PUBLICATION 296F

1991-1992
Recommandations pour les grandes cultures

Ministère de
l'Agriculture et
de l'Alimentation
ONTARIO

Tous les pesticides cités dans cette publication ont été homologués au fédéral, révisés par le Comité consultatif des pesticides de l'Ontario et classifiés par le ministère de l'Environnement et cela, au meilleur des connaissances des membres du Comité de protection des cultures de l'Ontario, en date du 9 novembre 1990.

Les informations présentées sur l'étiquette d'un produit pesticide concernant les taux et les méthodes d'application prévalent contre toute autre indication et, en cas de conflit entre cette publication et l'étiquette d'un produit, cette dernière s'applique.

LIRE ATTENTIVEMENT ET SUIVRE TOUTES LES DIRECTIVES ET LES MISES EN GARDE SUR L'ÉTIQUETTE.

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation ou le Comité de protection des cultures de l'Ontario par cette publication, n'offrent aucune garantie et n'assument aucune responsabilité pour les pertes de culture, les pertes d'animaux, les risques pour la santé, la sécurité ou l'environnement causés par l'utilisation d'un pesticide mentionné dans cette publication.

DÉCLARATION DE PRINCIPE

Dans cette publication, la plupart des recommandations mentionnent plusieurs pesticides qui se sont montrés efficaces pour chaque insecte ou maladie discutés. Où cela est possible, les produits les moins dangereux et ceux que les producteurs ont utilisés avec satisfaction depuis de nombreuses années, sont énumérés en premier lieu. Ils sont suivis par les pesticides les plus toxiques et/ou les plus nouveaux avec lesquels nous avons une expérience moindre. Il est important de souligner que, dans certains cas, les pesticides les plus efficaces sont hautement toxiques.

Les conditions climatiques et autres facteurs influencent l'efficacité des pesticides et la probabilité de dommages sur les plantes par les produits chimiques. Consulter l'étiquette du produit et toute autre information concernant la compatibilité de celui-ci avec d'autres matériaux, l'effet de basses ou hautes températures, les conditions inadéquates d'égouttement, etc.. Les poudres mouillables ou solubles (WP ou SP) sont généralement moins dommageables pour les plantes que les concentrés liquides (EC, SC, et F).

Un certain nombre de marques de pesticides sont recommandées aux producteurs mais cela n'est ni une approbation du produit ni une suggestion que des produits similaires ne sont pas efficaces.

Les recommandations de pesticides sont révisées chaque année par le Comité de protection des cultures de l'Ontario. Les anciennes éditions deviennent alors périmées.

Pour de plus amples informations ou pour des clarifications sur les recommandations, communiquer avec le personnel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario cité aux pages 92 et suivantes.

HOMOLOGATION FÉDÉRALE ET CLASSIFICATION PROVINCIALE

La loi des pesticides de l'Ontario et le Règlement 751, administrés par le Ministère de l'Environnement, interdit la vente et l'utilisation de produits pesticides à moins qu'ils ne soient homologués en vertue de la loi fédérale des antiparasitaires et classifiés en vertue de la loi provinciale des pesticides en étant placés sous une des 6 listes en annexe du règlement ontarien.

Homologation fédérale

Il y a trois catégories:

1. **Homologation complète.** Implique que tous les départements fédéraux concernés par le processus d'homologation ont convenu que l'ensemble des données était acceptable au moment de l'homologation.

2. **Homologation temporaire.** Indique qu'il y a un manque d'information technique et scientifique pour obtenir l'homologation complète. Les homologations temporaires expirent le 31 décembre de chaque année et les produits doivent être homologués à nouveau si on désire qu'ils soient disponibles pour utilisation l'année suivante.

3. **Homologation temporaire (classe restreinte).** Indique qu'il y a un besoin urgent du pesticide concerné mais que les études sur la sécurité du produit sont incomplètes. De telles homologations expirent le 31 décembre de chaque année et les produits doivent être homologués à nouveau si on désire qu'ils soient disponibles l'année suivante. Le pesticide possédant présentement une homologation temporaire (classe restreinte), et inclus dans cette publication est le Bayleton (triadiméfon). Ce produit pourrait ou non être disponible en 1991.

Classification provinciale

Les produits pesticides sont classifiés en 6 listes par le Règlement 751 sur la base de leur toxicité, le risque pour l'environnement ou la santé, la persistance de l'ingrédient actif ou de ses métabolites, la concentration et l'usage. Ce système de classification fournit la base pour réglementer la distribution, la disponibilité et l'utilisation des pesticides en Ontario.

Pour les derniers renseignements sur le statut légal de tout pesticide, communiquer avec la Section des produits chimiques agricoles et industriels, Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux, ministère de l'Environnement (numéro de téléphone à Toronto (416) 323-5095).

92-05081/

TABLE DES MATIÈRES

ENTRETIEN DU SOL ET FERTILISATION

Analyse du sol 2
Analyse des tissus végétaux 5
Fumiers 6
Boues d'épuration 7
Acidité du sol et chaulage 8
Engrais 9
Sels solubles dans les sols agricoles 10
Toxicité des constituants des engrais chimiques 10

MAÏS

Gestion de la culture 13
Choix des hybrides 15
Engrais pour le maïs 15
Lutte contre les maladies et les insectes 18

SOYA

Gestion de la culture 22
Choix des cultivars 22
Engrais 23
Lutte contre les maladies et les insectes 25

PLANTES FOURRAGÈRES

Gestion de la culture 27
Implantation 27
Régie d'entreposage des fourrages 28
Régie des pâturages 30
Adaptation des espèces et des cultivars fourragers 30
Luzerne 30
Lotier corniculé 30
Trèfle rouge 30
Graminées 35
Associations de plantes fourragères 40
Plantes fourragères annuelles (sud de l'Ontario) 41
Plantes fourragères pour la conservation du sol 41
Engrais 41
Lutte contre les maladies et les insectes 45

CÉRÉALES

Culture 48
Choix d'un cultivar 50
Orge 50
Avoine 50
Céréales mélangées 53
Blé de printemps 53
Blé d'automne 53
Orge d'automne 53
Triticale d'automne 53
Engrais 58
Lutte contre les maladies et les insectes 60
Insectes des grains entreposés 64

HARICOTS DE GRANDE CULTURE

Culture 66
Cultivars recommandés 66
Engrais 67
Lutte contre les maladies et les insectes 68

CANOLA DE PRINTEMPS ET COLZA D'AUTOMNE

Canola de printemps, culture 71
Choix des cultivars 71
Engrais 71
Lutte contre les maladies et les insectes 73
Colza d'automne, culture 74
Cultivars 75
Engrais 75
Lutte contre les maladies et les insectes 75

CULTURES SECONDAIRES

Engrais - Sarrasin, lin, colza fourrager, chou fourrager, millet, moutarde, sorgho, tournesol 76

DIRECTIVES POUR L'EMPLOI DES PESTICIDES

Précautions à prendre avec tous les pesticides 78
Mesures d'urgence et premiers soins 78
Toxicité relative à l'égard de l'opérateur 79
Analyse de sang pour les utilisateurs de pesticides 79
Tenue de protection à porter pour l'utilisation de pesticides en plein air 80
Compagnies ontariennes d'appareils de sécurité 80
Tenue de protection pour l'emploi de pesticides dans les cellules à grain 82
Entreposage des pesticides, élimination des contenants. 82
Pulvérisateurs 83
Applications aériennes 83
Dérives de pesticides 83
Prudence à l'égard des abeilles 84
Récoltes portant encore des résidus de pesticide 84
Nouvelles méthodes d'emballage sur le marché 84
Traitement des semences 85
Fongicides 86
Insecticides 87
Distributeurs de pesticides 89

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Dose de semis 90
Liste des distributeurs des variétés recommandées dans ce bulletin 91
Bureaux de comtés et des districts du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario 92
Bureaux régionaux de contrôle des pesticides 95
Publications 96
Le système métrique 98

La publication 296F renferme les recommandations pour les grandes cultures pour les années 1991 et 1992. Prenez note de la garder pendant ces deux années. Un supplément sera publié en 1992 afin de mettre à jour les recommandations concernant les variétés et les pesticides.

ENTRETIEN DU SOL ET FERTILISATION

L'Ontario utilise actuellement environ 1,000,000 de tonnes d'engrais par année. Cependant, ceux-ci ne peuvent être utilisés avec profit que lorsque, dans la détermination de la quantité à appliquer, il est tenu compte de la fertilité du sol, ainsi que d'autres éléments tels que l'apport de fumier, les résidus de récolte, etc.. À la limite, sur des sols très pauvres, il peut être parfois profitable de mettre autant et même plus d'azote, phosphore ou potassium que ce qui est prélevé par la récolte. Par contre, sur des sols très fertiles, ou après un apport important de fumier, l'addition d'engrais peut ne pas être profitable et peut même réduire les rendements.

ANALYSE DU SOL

Pourquoi analyser le sol?

Les méthodes d'analyse des sols autorisées par le MAAO constituent, pour le moment, l'outil permettant aux agriculteurs ontariens de déterminer de la façon la plus précise les quantités de phosphore, de potassium et de magnésium à appliquer aux cultures.

Autres méthodes d'analyse:

1. L'analyse des tissus de la plante est la méthode la plus utilisée en arboriculture fruitière. En grandes cultures et en productions légumières, elle donne des indications complémentaires à celles fournies par l'analyse du sol.
2. Les symptômes de carence sur les feuilles constituent une méthode qui présente parfois des avantages, mais aussi des inconvénients surtout lorsqu'il s'agit d'un manque de potassium ou de phosphore.
3. On recommande parfois à l'agriculteur d'appliquer la quantité d'éléments nutritifs prélevés par la culture. Ceci s'applique en partie à l'azote car, pour certaines cultures, on remet approximativement ce qui a été prélevé. Par contre, en Ontario, cette recommandation s'applique peu pour les autres éléments. Beaucoup de nos sols argileux ou argilo-limoneux ont du potassium en réserve pour plusieurs années; un apport annuel constitue un gaspillage d'argent, et ne tire pas partie d'un des rares avantages que présente ce type de sol par rapport à d'autres sols plus grossiers.

Pour déterminer les exigences en engrais pour une culture donnée et sur un champ donné, il ne vous reste comme outil principal que l'analyse du sol, avec parfois l'aide de l'analyse des tissus de la plante et des signes de carence.

Qu'apporte le programme d'analyse des sols du MAAO à l'agriculteur?

Le programme d'analyse des sols autorisé par le MAAO fournit des recommandations sur l'azote, le phosphore, le potassium et le magnésium, ainsi que sur la quantité et le type de chaux à appliquer. Les quantités d'engrais recommandées par le MAAO sont fournies dans la présente publication. Ces quantités sont calculées pour produire les rendements d'ordre économique les plus élevés lorsqu'elles sont utilisées conjointement à une gestion appropriée ou de qualité supérieure à la moyenne. La recherche démontre que des quantités plus grandes d'engrais produiront occassionnellement des récoltes plus abondantes. Toutefois, de tels accroissements seront probablement faibles et peu rentables. Parfois, les quantités recommandées dépassent le seuil de rentabilité, ceci dans deux buts:

a) maintenir une fertilité élevée du sol

b) tenir compte des erreurs d'échantillonnage lors des prélèvements de sol.

Pour des cultures de grande valeur, telles que le tabac, la quantité apportée sera celle qui permettra le meilleur rendement sans réduire la qualité. Par contre, pour les cultures de faible valeur, il se peut qu'on obtienne une légère augmentation de rendement si l'on applique plus d'engrais que ce qui est recommandé pour obtenir un profit maximum. Cependant, des essais en champ avec du maïs ont montré que les rendements n'augmentent pas si l'on dépasse les recommandations. On peut s'adresser aux agronomes de comté du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario pour obtenir de plus amples renseignements dans l'interprétation des résultats d'analyse de sol.

Analyses du sol provenant d'autres laboratoires

Tous les ans, un certain nombre d'agriculteurs demandent au personnel du MAAO d'interpréter les résultats provenant de laboratoires qui n'utilisent pas les méthodes d'analyse des sols autorisées par le MAAO. Dans ce cas, pour le phosphore et le potassium, on ne peut appliquer les recommandations du MAAO que si les méthodes d'analyse utilisées par ces laboratoires sont les mêmes que celles du MAAO et expriment les résultats avec les mêmes unités.

Seules les méthodes d'analyse des sols autorisées par le MAAO permettent avec certitude d'établir des recommandations précises sur les engrais. Assurez-vous que le service que vous utilisez est autorisé. Pour obtenir son autorisation, un laboratoire doit utiliser les méthodes d'analyse approuvées par le MAAO, démontrer une précision et une exactitude analytiques suffisantes et fournir les recommandations du MAAO pour les engrais.

Un certain nombre de laboratoires offrent des analyses pouvant déterminer la capacité d'échange ainsi que la teneur du sol en aluminium et en cuivre. Cependant, ces analyses ne sont pas autorisées par le MAAO en raison du fait qu'elles ne contribuent pas à améliorer les recommandations de fertilisation. La recherche a montré qu'en Ontario, l'utilisation de la capacité d'échange pour corriger la quantité de potassium à apporter peut aboutir à des recommandations moins fiables que celles fournies actuellement.

Prélèvement d'échantillons de sol

Les sols peuvent être échantillonnés avec une sonde ou une pelle. Chaque champ, ou partie de champ uniforme, doit faire l'objet d'un prélèvement séparé. Prendre au moins 20 échantillons de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie de 5 hectares ou moins. Pour les superficies supérieures à 5 hectares, augmenter proportionnellement le nombre d'échantillons. Plus on en prélève, plus l'analyse sera précise et représentative de la fertilité. Un échantillon ne devrait pas représenter plus de 10 hectares.

Les échantillons peuvent être ramassés dans un seau propre,

les mottes doivent être brisées, le sol bien mélangé et vidé dans la boîte pour l'expédition au laboratoire. Lors de prélèvements, traverser le champ en zigzag pour otenir une distribution uniforme des endroits où ils sont pris. Les parties de champ dont le sol est de nature différente ou qui n'ont pas reçu les mêmes quantités d'engrais, de fumier ou de chaux, doivent être échantillonnées séparément même s'il n'est pas possible de les fertiliser séparément. Eviter de prélever dans les bandes de fertilisation, les sillons de labour, les zones proches des routes ou aux emplacements où du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de récoltes ont été entassés.

Quand échantillonner?

Chaque champ devrait être échantillonné au moins une fois tous les 2 ou 3 ans. La teneur du sol en potassium peut varier rapidement dans les sols sableux où les cultures (luzerne, maïs-ensilage, pomme de terre, tomates) puisent une grande quantité d'éléments nutritifs et qui ne reçoivent pas de fumier. Dans ces conditions, un prélèvement devrait être fait chaque année.

Dans les champs qui doivent être fertilisés pour l'ensemencement de cultures printanières, les échantillons de sol devraient être prélevés l'automne précédent afin d'allouer le temps nécessaire au transport par la poste et à l'analyse. Cependant, en raison des travaux de récoltes et de la fréquence du mauvais temps à l'automne, l'été pourrait mieux convenir à certains agriculteurs pour faire leur échantillonage. Dans le cas de champs destinés à la production de blé d'automne, de pâturage ou de foin, et qui devront recevoir une fertilisation à l'automne, on devrait prélever les échantillons au printemps et au début de l'été.

Boîtes d'échantillons et feuilles de renseignements.

Les boîtes d'échantillons, les feuilles de renseignements ainsi que la liste des laboratoires autorisés et le coût des différentes analyses peuvent être obtenus auprès des bureaux régionaux et locaux du MAAO.

Les facteurs qui influencent les recommandations sont: l'apport de fumier, l'enfouissement de légumineuses et la culture à fertiliser. Cette information est essentielle pour obtenir une recommandation valable; il faut inscrire les informations relatives au champ sur la feuille qui accompagne l'échantillon de sol.

Analyses des oligo-éléments

Les services d'analyse des sols autorisés par le MAAO déterminent la teneur du sol en zinc et en manganèse. Dans le cas du zinc pour le maïs, la meilleure méthode consiste à associer les résultats d'analyse avec les symptômes de carence visible. Pour ce qui est du manganèse, l'analyse des tissus végétaux, les symptômes de carence et l'analyse de sol sont tous utiles. Par contre, les services autorisés par le MAAO ne font pas les analyses pour le bore, le cuivre, le fer ou le molybdène.

Contamination. Une grande attention est requise afin de prévenir la contamination des échantillons de sol avec les oligo-éléments, particulièrement avec le zinc. Ne pas utiliser des tubes galvanisés (plaqués de zinc) pour prendre des échantillons de sol pour les analyses d'oligo-éléments. Ne pas utiliser de contenants en métal pour ramasser et mélanger les échantillons. Des contenants en plastique propres et en bonne condition feront très bien l'affaire. Les échantillons de sol ayant pris contact avec des surfaces galvanisées ne seront pas valables pour les analyses de sol concernant le zinc. Faire attention de ne pas laisser entrer de poussière dans les boîtes d'échantillons.

Tableau 1. Analyses des sols autorisées par le MAAO *

Matériaux analysés	Ce qui est analysé[1]
1. Sol pour les champs, les jardins, les pelouses, les gazons commerciaux, etc.	Phosphore, potassium, magnésium, manganèse et zinc disponibles; pH; besoin en chaux
2. Terreaux de serre	Azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium assimilables; pH; sels totaux
3. Solutions nutritives, eau	Azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium assimilables; pH; sels totaux; sulfates; chlorures

* Consultez votre bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pour la liste des laboratoires autorisés et le coût des différentes analyses.

[1] L'analyse de la teneur du sol en matière organique peut être utile pour les recommandations d'herbicides mais celle-ci n'est pas autorisée.

Tableau 2. Interprétation de l'analyse de la teneur du sol en manganèse

Teneur du sol en manganèse[1]	Traitements suggérés
supérieure à 30	La disponibilité du manganèse dans le sol est adéquate pour les cultures en champ.
16 à 30	La disponibilité du manganèse dans le sol est adéquate pour plusieurs cultures mais s'approche des niveaux de carence pour l'avoine, l'orge, le blé et le soya. Si des symptômes de carence apparaissent, pulvériser avec du manganèse. S'assurer s'il y a ou non une carence en utilisant l'analyse des tissus végétaux.
inférieure à 16	La disponibilité du manganèse dans le sol n'est pas considérée comme adéquate pour l'avoine, l'orge, le blé et le soya. Pulvériser avec du manganèse au stade 4 feuilles puis répéter l'opération 3 semaines plus tard si requis. Une carence en manganèse n'a pas été diagnostiquée sur le maïs en Ontario, même dans les sols qui présentent des carences pour le blé.

[1] Ces valeurs sont des indices de la disponibilité du manganèse basée sur le manganèse extractible du sol et sur le pH du sol.

Tableau 3. Interprétation de l'analyse de la teneur du sol en zinc

Teneur en zinc du sol	Traitements suggérés
supérieure à 200	Vous devriez soupçonner une contamination de l'échantillon ou du champ.
25 à 200	La disponibilité du zinc dans le sol est adéquate pour la plupart des cultures en champ.
15 à 25	La disponibilité du zinc est adéquate pour la plupart des cultures en champs,excepté pour le maïs. La disponibilité du zinc se rapproche de la carence pour le maïs. Si le champ échantillonné n'est par uniforme en texture, pH, ou érosion, certaines parties peuvent répondre positivement à une application de zinc. Des symptômes de carence au stade 4 à 6 feuilles sont une indication sérieuse d'une carence en zinc (voir Agdex 100/531 du MAAO) .
inférieure à 15	Le maïs est déficient en zinc et celui-ci devrait être appliqué avec l'engrais.

[1] Ces valeurs sont des indices de la disponibilité du zinc basée sur le zinc extractible du sol et sur le pH du sol.

Échantillonnage de sol. Les carences en oligo-éléments se retrouvent fréquemment par endroits dans un champ. Dans ces cas-là, l'analyse de sol ou de tissus végétaux prise à travers le champ tout entier ne pourra peut-être pas déceler le vrai problème. Les endroits montrant des symptômes de carence en oligo-éléments doivent être échantillonés séparément.

Prévention et correction d'une carence en manganèse. Le manganèse est moins disponible sur des sols ayant un pH élevé, donc il est important de ne pas ajouter plus de chaux qu'il est nécessaire pour corriger l'acidité du sol. Pour les matériaux et les doses qui permettent de corriger une carence, consulter les sections *Céréales* et *Soya* sous *Oligo-éléments*.

Prévention et correction de la carence en zinc. Une haute teneur en phosphore dans le sol et/ou dans l'engrais peut causer ou augmenter la sévérité de la carence en zinc. Appliquer seulement la quantité recommandée de phosphore. L'utilisation des fumiers peut prévenir ou réduire une carence en zinc. Le contrôle de l'érosion peut prévenir une carence en zinc en maintenant la couche arable du sol.

Une carence en zinc peut être évitée par l'application au sol d'un engrais contenant du zinc. Des pulvérisations foliaires peuvent être utiles pour corriger une carence après que les symptômes soient apparus, pourvu que cela soit fait au début de la saison de croissance. Pour les matériaux et les doses nécessaires pour corriger une carence, consultez la section *Maïs* sous *Oligo-éléments*.

Cuivre. Les analyses de sol pour le cuivre ne sont pas fiables sur les sols de l'Ontario mais l'analyse des tissus végétaux est utile. Le cuivre ne sera probablement pas déficient sur les sols minéraux à l'exception, peut-être, des sols très sablonneux. Une carence en cuivre peut survenir sur un sol organique et est mieux diagnostiquée par une analyse des tissus végétaux. Lorsque des sols organiques sont mis en culture pour une première fois, on devrait appliquer du cuivre au sol au taux de 14 kg de cuivre/ha chaque année pour les trois premières années.

Bore. Il est requis dans certains sols pour la luzerne. Une carence en bore survient habituellement lors de sécheresse, donc la réponse est irrégulière. De ce fait, il n'a pas été possible de développer une analyse de sol fiable. L'analyse des tissus végétaux est utile pour prédire les besoins en bore comme le sont les symptômes visuels des plants. Pour les doses de bore à employer en cas de carence, consulter la section *Plantes fourragères* sous *Oligo-éléments*.

On n'a pas diagnostiqué de carence en bore sur les céréales, les pois et les haricots en Ontario et le bore appliqué à ces cultures ou à d'autres cultures antécédantes à celles-ci, peut être toxique. **Le bore ne devrait pas être appliqué en bande au semis.**

Fer et molybdène. On n'a pas rencontré de carence pour ces deux oligo-éléments dans les grandes cultures en Ontario.

RECOMMANDATIONS D'ENGRAIS

Changements dans le programme de culture

Les recommandations contenues dans le rapport d'analyse de sol sont faites en fonction de l'espèce cultivée et des méthodes agronomiques employées. En cas de changement (enfouissement de légumineuses, épandage de fumier), les recommandations doivent être ajustées à l'aide des tableaux 4 et 5. Si l'on décide de changer de culture, de nouvelles recommandations peuvent être établies en consultant le tableau approprié dans la section consacrée à cette culture.

Azote

Les recommandations d'engrais azoté pour les grandes cultures sont donc basées sur des besoins approximatifs et dans certains cas, sur la région de la province. Les doses sont ajustées vers le bas si du fumier est appliqué, ou si la culture précédente comprenait des légumineuses vivaces comme la luzerne.

Afin de préserver la qualité de la récolte et d'éviter la pollution des eaux de surface et souterraines, l'application combinée d'engrais, de fumier, de boues d'épuration et d'autres sources d'azote ne devrait pas fournir une quantité d'azote disponible pour les plantes qui soit supérieure aux besoins de la culture.

Réductions des quantités d'azote après enfouissement de légumineuses

Lorsqu'un champ de légumineuses vivaces (luzerne, lotier, trèfle) est labouré, une quantité appréciable d'azote sera disponible pour la prochaine culture. La tableau 4 indique les réductions qui peuvent être faites aux quantités d'azote recommandées pour les cultures qui suivent une légumineuse.

Phosphore et potassium

Les recommandations de phosphore et potassium sont basées sur les analyses de sol autorisées par le MAAO. Les besoins pour ces deux éléments nutritifs sont présentés dans cette publication sous forme de tableaux dans la section Engrais de chaque culture. Ces tableaux devraient être

Tableau 4. Réduction des besoins d'azote à la suite d'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses

Composition de l'engrais vert	Pour toutes les cultures, réduction du besoin en azote kg/ha
Moins de 1/3 de légumineuses	0
1/3 à 1/2 de légumineuses	55
1/2 ou plus de légumineuses	110
Légumineuses vivaces semées et enfouies la même année	45[1]
Soya et haricots (résidus)	0

[1] *S'applique là où le peuplement est dense et a plus de 40 cm de hauteur.*

utilisés uniquement avec les analyses autorisées par le MAAO.

Lorsqu'il n'est pas possible d'avoir une analyse de sol, une évaluation des besoins peut être estimée d'après les tableaux en utilisant les indications suivantes.

a) Lorsque le champ a été fertilisé régulièrement depuis de nombreuses années ou fertilisé en grande quantité ces dernières années, utiliser une des doses de phosphore ou de potassium recommandées au niveau MOYEN de la classification.

b) Si le champ a reçu peu d'engrais dans le passé, utiliser une des doses recommandées au niveau PAUVRE de la classification.

Les sols qui affichent un excès (E) de phosphore contiennent beaucoup plus de phosphore assimilable par les plantes que les besoins de la plupart des cultures. Les engrais de phosphore, le compost, les fumiers, les boues d'épuration ou d'autres sources de phosphore ne devraient pas être ajoutés à ces sols afin de réduire les risques de pollution de l'eau.

Quelques sols argileux ou loams argileux sont naturellement riches en potassium et ne requièrent donc aucun engrais potassique. Seule une analyse de sol peut déterminer adéquatement les besoins en potassium.

Magnésium

Le magnésium est un élément nutritif pour les plantes présent en abondance dans de nombreux sols en Ontario. Les sols qui affichent moins de 20 lors des analyses (analyses des sols du MAAO) requièrent l'application de magnésium pour la production de la plupart des cultures. Un petit nombre des sols en Ontario ont un résultat inférieur à 20 lors des analyses pour le magnésium. La méthode la plus efficace et la plus économique d'ajouter du magnésium lorsque le pH du sol est inférieur à 6,0 consiste à appliquer du calcaire dolomitique. Lorsque le pH est égal ou inférieur à 20, le magnésium peut être appliqué sous forme de sulfate de magnésium ou de sulfate de magnésium potassique (qui est un mélange de sulfate de potassium et de sulfate de magnésium). Il faut appliquer 30 kg/ha de magnésium soluble. Les deux dernières sources de magnésium sont habituellement très onéreuses par rapport au calcaire dolomitique.

Le potassium est en compétition avec le magnésium pour la fixation par les plantes. L'application de potassium peut par conséquent induire ou accroître une carence en magnésium. Il est donc important de surveiller la teneur du sol en potassium et de contrôler avec soin les applications d'engrais potassique aux sols pauvres en magnésium.

La culture sur un certain nombre de sols en Ontario produit des plantes dont le niveau de magnésium est suffisamment faible pour que la santé du bétail soit affectée sans toutefois que les plantes ne souffrent de carences en magnésium. Dans ce cas, l'apport de magnésium à la diète de l'animal est habituellement moins onéreuse que l'application de magnésium dans le sol. Toutefois, la surveillance de la teneur du sol en potassium devrait être étroite et les applications de cet élément devraient se limiter aux besoins tels que mesurés lors des analyses de sol.

ANALYSE DES TISSUS VÉGÉTAUX

L'analyse des tissus végétaux mesure le contenu en éléments nutritifs des tissus d'une plante. En comparant les résultats obtenus par rapport aux valeurs "normale" et "critique" pour une culture donnée, on peut savoir si l'apport en éléments nutritifs est adéquat ou non pour une croissance optimale de la plante.

L'analyse de tissus est un complément utile à l'analyse de sol pour l'évaluation du niveau de fertilité des cultures. Elle s'avère être une "deuxième opinion" très utile surtout pour le phosphore, le potassium, magnésium et manganèse car elle est indépendante de l'analyse de sol. Pour le bore et le cuivre, il n'existe pas d'analyse de sol sûre, donc l'analyse de tissus et l'observation des symptômes de carence sur la plante sont les méthodes utilisées pour diagnostiquer une carence pour ces deux éléments.

L'analyse des tissus végétaux possède ses limites. L'aide d'un spécialiste pour interpréter les résultats est souvent précieuse car l'analyse des tissus n'indique pas toujours la cause d'une carence ou la quantité d'engrais requise pour la corriger.

Échantillonnage

Le moment où l'on effectue le prélèvement de tissus a un effet majeur sur les résultats car les niveaux d'éléments nutritifs dans la plante varient considérablement avec l'âge de celle-ci. Les résultats seront difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux recommandés. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devraient être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Il est préférable de prélever les échantillons à l'endroit montrant des symptômes de carences plutôt que dans le champ tout entier.

Les échantillons pour l'analyse des tissus devraient être pris sur au moins 20 plants distribués un peu partout dans la zone choisie pour l'échantillonnage. Chaque échantillon devrait consister en 100 grammes de tissus frais. Les endroits montrant des symptômes de carence devraient être échantillonnées séparément. Ne pas contaminer les échantillons avec du sol car même une petite quantité de sol peut invalider les résultats, surtout pour les oligo-éléments.

Préparation de l'échantillon

Les échantillons de plantes fraîchement cueillies devraient être envoyés directement au laboratoire. S'ils ne peuvent être envoyés immédiatement, ils devront être séchés afin de prévenir une détérioration de ceux-ci. Sécher les échantillons au four à 65°C au moins ou les faire sécher au soleil mais prendre les précautions nécessaires afin d'éviter une contamination avec la poussière ou du sol. Éviter tout contact avec des contenants galvanisés (plaqués zinc), de cuivre ou du laiton.

L'analyse de tissus végétaux peut être obtenue de plusieurs laboratoires en Ontario.

LES FUMIERS

Les fumiers peuvent fournir de la matière organique et une quantité appréciable d'éléments nécessaires aux plantes. Il convient d'éviter des doses excessives de fumier qui apportent plus d'éléments nutritifs que requis pour la culture.

Entreposage des fumiers

Pour une meilleure conservation des fumiers, entreposez-les de façon à ne pas perdre le purin, et à réduire le plus possible l'exposition à l'air.

Actuellement, aucune recherche ontarienne ne vient confirmer les affirmations voulant que les additifs ou les inoculants de fumier soient bénéfiques sur le plan des éléments nutritifs ou qu'ils soient efficaces pour régler le problème des odeurs.

Où utiliser les fumiers?

Pour utiliser les fumiers au mieux, appliquez-le à des cultures qui nécessitent à la fois de l'azote, du phosphore et du potassium. La dose appliquée ne devrait pas fournir plus d'azote que ce dont la récolte a besoin.

Les foins et pâturages de graminées ainsi que le maïs répondent bien aux applications de fumier, en raison de leurs besoins élevés en azote. Les légumineuses telles que la luzerne, le lotier, le trèfle et le soya utilisent peu efficacement l'azote du fumier.

Fumiers sur les légumineuses vivaces

On ne devrait pas épandre de fumier sur la luzerne ni sur le lotier lorsqu'il y a de la neige en hiver parce qu'il y a danger de formation de glace, ce qui pourrait détruire les plantes. Dans les cas où on doit épandre du fumier sur les légumineuses, commencer par les champs les plus clairsemés ou anciens, de préférence après la première coupe.

Fumiers sur les céréales

Dans les champs destinés à des céréales, la quantité de fumier ou autres sources d'azote épandue ne doit pas fournir plus d'azote que ce qui est requis par la plante, car cela pourrait provoquer la verse.

Prairies de graminées

Les graminées répondent bien à l'apport d'azote sous forme de fumier. Cependant, si cet apport est fait en fin de printemps ou en début d'été, il faut épandre un engrais azoté au début du printemps.

Fumiers liquides appliqués sur le feuillage

Evitez d'appliquer du fumier liquide sur le feuillage des cultures; cela peut les endommager. Sur les cultures fourragères vivaces, il est difficile d'éviter le feuillage. On peut cependant l'appliquer au début du printemps ou immédiatement après la coupe.

Valeur fertilisante à court terme des fumiers

L'examen des éléments nutritifs des fumiers ne peut être fait avec précision que par des analyses en laboratoire.

Tableau 5. Réduction de l'apport d'engrais lorsque du fumier est épandu la même année[1]

Type de fumier	Azote (kg/ha)			Phosphore	Potassium
	A et H[2]	Pr[2]	Pr et E[2]	P_2O_5(kg/ha)	K_2O(kg/ha)
Fumiers liquides, 10 mètres cubes par ha (900 gal./acre)					
Bovins	5	10	12	4	16
Porcs	8	15	19	7	14
Volailles	23	46	58	22	26
Fumiers solides, 10 tonnes/ha (4.5 tonnes/acre)[3]					
Bovins	12	24	30	10	44
Porcs	15	30	38	20	26
Volailles	70	140	175	75	96

[1] L'analyse en laboratoire des fumiers permettra d'indiquer plus précisement les quantités d'éléments nutritifs disponibles pour la culture.

[2] A: épandage en automne; H: épandage en hiver; Pr: épandage au printemps non suivi par l'enfouissement; Pr et E: fumier injecté ou épandu au printemps et enfoui immédiatement.

[3] La densité de fumier dans l'épandeur variera de 400 kg/m³ (25 lb/pi³) pour le fumier contenant beaucoup de paille, ou très sec, à 1000 kg/m³ (62 lb/pi³) pour le fumier semi-solide ou liquide.

Le tableau 5 montre les quantités approximatives de substances nutritives disponibles lorsque les fumiers sont épandus au cours de l'année de la culture. Ces chiffres supposent que, pour du fumier apporté au printemps et qui n'est pas enfoui immédiatement, 50% de l'azote (75% pour le fumier de volailles), 40% du phosphore et 90% du potassium deviennent aussi disponibles que dans l'engrais chimique. Par conséquent, l'application d'engrais contenant de l'azote, du phosphore et du potassium devrait être réduite.

Valeur fertilisante à long terme des fumiers

La disponibilité à long terme du phosphore, potassium ou magnésium provenant du fumier appliqué les années précédentes, est mesurée de la façon la plus précise par une analyse de sol. Une partie de l'azote contenue dans le fumier continue d'être disponible dans les années suivant son application mais en petites quantités chaque année. Généralement, 50% de la quantité totale d'azote du fumier (75% pour le fumier de volailles) appliqué au printemps est disponible (aussi disponible que l'azote d'un engrais chimique) l'année de l'application. Au cours de la deuxième année, environ 10% du reste de l'azote devient disponible, 5% la troisième année et 2% la quatrième année.

Donc, si on applique 20 tonnes de fumier de bovins par hectare, la quantité d'azote disponible la première année serait 48 kg/ha (Tableau 5). Ceci est approximativement la moitié du contenu total d'azote. Les quantités d'azote disponibles les deuxième, troisième et quatrième années seraient 5,2 et 1 kg N/ha respectivement. Par exemple, si 20 tonnes de fumier de bovins sont appliquées chaque année pendant quatre ans, la quantité totale d'azote provenant du fumier pendant la quatrième année sera de 48 + 5 + 2 + 1 = 56 kg N/ha.

Les fumiers fournissent aussi des oligo-éléments et de la matière organique au sol, ce qui peut présenter un effet bénéfique.

Période et mode d'épandage

Pour une utilisation optimale de l'azote contenu dans les fumiers, il faut les épandre au printemps et les enfouir immédiatement. On estime que cette pratique permet d'apporter à la plante 25% plus d'azote que si l'on ne couvre pas immédiatement. La plus grande partie de l'azote perdue dans l'air l'est dans la semaine qui suit l'épandage. L'injection de fumier entre les rangs de maïs après le semis mais avant qu'il n'atteigne 30 cm, constitue un moyen d'empêcher les pertes d'azote et de minimiser les risques de pollution des cours d'eau adjacents par le phosphore. Cependant, le phosphore apporté par les fumiers peut ne pas être disponible pour la plante; de ce fait, aucune correction ne doit être appliquée aux exigences de cet élément.

Quand on épand les fumiers à l'automne, une plus grande quantité d'azote est perdue dans l'air et par lessivage que si on l'épand au printemps. De ce fait, les corrections à apporter devraient être réduites de 50% par rapport à ce qu'elles sont pour du fumier épandu au printemps et enfoui immédiatement (voir tableau 5). Il semble que la période d'application n'influence pas la quantité de phosphore et potassium disponible; de ce fait, aucune correction n'est nécessaire pour ces éléments. Si l'on répand le fumier en hiver, apporter les mêmes corrections que pour l'automne. **Ne pas épandre de fumier en hiver et au printemps sur un champ où il y a beaucoup de ruissellement. S'il y a formation d'une cuvette pendant l'épandage des fumiers liquides, c'est que la dose est excessive.**

Densité de fumier dans l'épandeur

La quantité de fumier appliquée dépend du volume de l'épandeur, de la largeur d'épandage, de la distance parcourue ainsi que de la densité du fumier dans l'épandeur. La densité pour du fumier contenant beaucoup de paille, ou très sec, est approximativement de 400 kg/m^3 (25 lb/pi^3) tandis que la densité pour du fumier semi-solide ou liquide est de 1000 kg/m^3 (62 lb/pi^3). Par conséquent, la densité du fumier dans l'épandeur variera entre ces valeurs et dépendra de la litière utilisée et de la quantité d'eau.

Analyse des fumiers

La valeur fertilisante des fumiers varie selon le type d'élevage, l'âge des animaux, leur alimentation, la quantité de litière utilisée et la méthode d'entreposage. L'analyse chimique de votre fumier déterminera avec plus de précision sa valeur nutritive pour les plantes. L'échantillon doit être représentatif. Pour les fumiers liquides, un échantillonnage adéquat suppose que le contenu du réservoir est bien mélangé avant de prendre un échantillon. Pour les fumiers solides, on peut obtenir un échantillonnage représentatif en prenant des petites quantités à différents endroits sur le tas (sauf sur la surface), et on mélange bien avant de prendre l'échantillon (environ 1 à 2 kg) à soumettre à un laboratoire. Un service d'analyse des fumiers peut être obtenu de plusieurs laboratoires en Ontario.

BOUES D'ÉPURATION

La boue d'épuration est une bonne source de matière organique, d'azote et de phosphore dans la mesure où son contenu en métaux lourds est très faible. Pour plus de renseignements sur l'utilisation et l'application de la boue d'épuration, consultez la fiche technique 100/541 du MAAO, *Où et comment utiliser les boues d'épuration pour les cultures*.

ACIDITÉ DU SOL ET CHAULAGE

L'échelle pH s'étend de 0 à 14 et est utilisée pour définir le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol. Un pH de 7 indique un sol neutre, un pH inférieur indique l'acidité, alors qu'un pH supérieur à 7 indique que le sol est alcalin. La plupart des cultures poussent bien lorsque le pH du sol se situe entre 6,0 et 8,0.

Pour corriger l'acidité du sol, il faut épandre de la chaux broyée et l'incorporer au sol, après en avoir déterminé la quantité à l'aide d'analyses du sol. Le tableau 6 indique le pH du sol au-dessous duquel un chaulage est recommandé et jusqu'à quelle valeur le pH est redressé. La mesure du pH est utilisée pour déterminer si un sol a besoin de chaux. En Ontario, la plupart des cultures poussent bien à un pH plus élevé que le pH visé et pour lequel le chaulage est recommandé.

Le pH tampon

Des sols possédant une valeur de pH donnée, 5,2 par exemple, nécessiteront des quantités différentes de chaux pour amener le pH au niveau désiré, disons 6,0; cela dépend surtout de la quantité d'argile et de matière organique contenue dans le sol. Le pH du sol est utilisé pour déterminer quels sols ont besoin d'être chaulés mais le pH tampon sert à

déterminer la quantité de chaux requise pour ces sols. Voir le tableau 7.

Tableau 6. pH pour lequel le chaulage est recommandé pour les grandes cultures en Ontario

Cultures	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible*
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, haricots, pois, canola, lin	6,1	6,5
Maïs, soya, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac.	5,6	6,0
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne	6,1	6,5
Autres légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, soya, haricots, pois, canola, lin.	5,6	6,0
Maïs, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac.	5,1	5,5
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les cultures en champ.	5,1	5,5

** Où une culture est en rotation avec d'autres cultures nécessitant un pH plus élevé (par exemple le maïs en rotation avec le blé ou la luzerne), il est recommandé que le sol soit chaulé afin d'atteindre le pH le plus élevé.*

Qualité de la chaux agricole

La calcite contient surtout du carbonate de calcium; le calcaire dolomitique est un mélange des carbonate de calcium et de magnésium. Celui-ci devrait être utilisé sur les sols dont la teneur en magnésium est inférieure à 100, car c'est une excellente source de magnésium pour les sols acides.

Dans les sols dont l'analyse révèle un niveau de magnésium supérieur à 100, les deux types de calcaire peuvent être utilisés.

La qualité de la chaux agricole est déterminée par deux facteurs: sa capacité de neutralisation et sa finesse de mouture (ou granulométrie). La capacité neutralisante de la chaux est exprimée en pourcentage de la capacité neutralisante du carbonate de calcium pur. La quantité de calcaire qui neutralisera 90% de l'acide comme le ferait le carbonate de calcium pur, possède une valeur de capacité de neutralisation de 90. En général, plus la teneur en calcium et magnésium de la chaux en question est élevée, plus sa capacité de neutralisation le sera.

Le deuxième facteur influençant la qualité d'un calcaire est sa granulométrie. En effet, une pierre calcaire a une surface de contact avec l'acide bien moins grande que si elle est réduite en poudre; de ce fait, elle neutralise beaucoup moins vite l'acidité et a, en pratique, peu de valeur. Le calcul de la granulométrie du calcaire moulu est illustré au tableau 8.

Indice agricole de la chaux

Il est nécessaire de combiner la capacité de neutralisation et la granulométrie pour comparer les différents calcaires disponibles. L'indice qui a été développé en Ontario est appelé "indice agricole".

$$\text{Indice agricole} = \frac{\text{capacité de neutralisation x granulométrie}}{100}$$

L'indice agricole peut être utilisé pour comparer la qualité de différentes chaux agricoles. La chaux possédant un indice agricole élevée vaut proportionnellement plus que la chaux possédant un indice plus faible. Si deux chaux agricoles, A & B, ont des indices agricoles de 50 et 80 respectivement, le taux d'application de A requis pour un certain sol sera de 80/50 X le taux d'application de B. Donc, la valeur de la chaux A est de 50/80 X le prix de la chaux B par tonne.

Les recommandations en Ontario sont basées sur une chaux ayant un indice agricole de 75. Donc, si l'indice agricole de la chaux disponible dans votre région est connu, le taux d'application précis peut être calculé. La formule suivante peut être utilisée:

$$\text{recommandations d'après l'analyse du sol} \times \frac{75}{\text{indice agricole de la chaux disponible}} = \text{taux d'application de la chaux}$$

Par exemple, si la recommandation, d'après l'analyse de votre sol, est de 9 t/ha et que la chaux utilisée possède un indice agricole de 90, vous devez appliquer 75/90 X 9 = 7,5 t/ha.

L'indice agricole ne tient pas compte de la teneur en magnésium de la chaux. Le calcaire dolomitique doit être utilisé sur les sols pauvres en magnésium.

La chaux liquide

«La chaux liquide» est annoncée et occasionnellement vendue en Ontario souvent à des prix très élevés par rapport à sa capacité de neutralisation. Cela consiste en de la chaux très finement broyée en suspension dans l'eau. Du point de vue de la disponibilité, la "chaux liquide" est équivalente à la chaux sèche finement broyée, et elle possède une granulométrie de 100. Lorsque diluée à l'eau, sa capacité de neutralisation par unité de poids diminuera, ce qui nécessitera des taux d'application élevés. À noter qu'avec le classement d'après la granulométrie, la chaux qui passe à travers un tamis n°60 est considérée efficace à 100%. La chaux broyée plus finement n'est pas considérée plus efficace.

Tableau 7. Besoins en chaux pour corriger l'acidité du sol basé sur le pH du sol et le pH tampon

pH tampon	pH cible = 6,5 chaulage si pH au-dessous de 6,1	pH cible = 6,0 chaulage si pH au-dessous de 5,6	pH cible = 5,5 chaulage si pH au-dessous de 5,1
Chaux moulue requise-t/ha (basé sur un indice agricole de 75)			
7,0	2	1	1
6,9	2	1	1
6,8	2	1	1
6,7	2	2	1
6,6	3	2	1
6,5	3	2	1
6,4	4	3	2
6,3	5	3	2
6,2	6	4	2
6,1	7	5	2
6,0	9	6	3
5,9	10	7	4
5,8	12	8	4
5,7	13	8	5
5,6	15	11	6
5,5	17	12	8
5,4	19	14	9
5,3	20	15	10
5,2	20	17	11
5,1	20	19	13
5,0	20	20	15
4,9	20	20	16
4,8	20	20	18
4,7	20	20	20
4,6	20	20	20

Profondeur du labour

Les recommandations de chaulage présentées ici devraient élever le pH, dans les 15 premiers cm de sol, au pH-cible listé. Si le sol est labouré à une profondeur de plus de 15 cm, une quantité proportionnelle plus grande de chaux est requise pour atteindre le même pH-cible.

Tableau 8. Exemple du calcul de la granulométrie de la chaux

Taille des particules	% de l'échantillon		Coéfficient d'efficacité	
Retenu sur un tamis n° 10[1]	10	X	0	= 0
Accepté sur tamis n° 10 mais retenu sur tamis n° 60	40	X	0,4	= 16
Accepté sur tamis n° 60	50	X	1,0	= 50
Granulométrie				= 66

[1] Un tamis Tyler n° 10 a des espaces de 2,0 mm, et un Tyler n° 60 a des espaces de 0,25 mm.

Diminuer le pH du sol

Lorsque le pH est inférieur à 7, il est possible d'abaisser le pH (rendre le sol plus acide) en ajoutant du soufre ou du sulfate d'aluminium. Cependant, cette pratique n'est pas recommandée pour la plupart des cultures car elle ne fait que rapprocher le moment où l'on devra appliquer de la chaux. Si le pH du sol est supérieur à 7, elle n'est pas recommandée. De plus, il n'est pas possible en pratique d'abaisser le pH en raison des grandes quantités de soufre ou de sulfate d'alimunium requises.

LES ENGRAIS

Les engrais azotés sont disponibles sous forme solide ou liquide. Bien qu'il y ait des limites dans l'emploi de ces deux types (voir section Toxicité des constituants des engrais chimiques), le producteur doit faire son choix en tenant compte de la disponibilité, de l'équipement dont il dispose et du coût d'application.

Le producteur doit d'abord calculer le coût du kilogramme d'azote livré à la ferme. Le coût à l'hectare dépend naturellement de la quantité employée. Ajoutez à cela les frais d'application avant de décider de la forme d'engrais à acheter.

Quand il est question dans les recommandations d'additions séparées d'azote, il s'agit de kilogrammes d'azote pur (N) et non de kilogrammes d'engrais. Le tableau 9 donne le pourcentage d'éléments fertilisants dans les différents engrais simples.

Tableau 9. Engrais - substances nutritives primaires

Engrais azotés	Forme	Azote (% N)
Nitrate d'ammonium	Sèche	33 à 34
Urée	Sèche	45 à 46
Sulfate d'ammonium	Sèche	20
Ammoniaque liquide	Liquide[1]	20
Urée-nitrate d'ammonium	Liquide	28
Urée-nitrate d'ammonium	Liquide	32
Solution d'urée-ammoniaque nitrate d'ammonium	Liquide[1]	41
Solution d'ammoniaque-nitrate d'ammonium	Liquide[1]	41
Ammoniaque anhydre	Liquide[1]	82

Engrais phosphatés	Phosphore (% P_2O_5)
Superphosphate simple	20
Superphosphate triple	44 à 46
Phosphate ammoniacal	48 à 52
Phosphate diammoniacal (18-46-0)	46

Engrais potassiques	Potassium (% K_2O)
Muriate de potassium	60 à 62
Sulfate de potassium	50
Sulfate de potasse-magnésie (11% Mg)	22
Nitrate de potassium (13-0-44)	44

[1] *Liquide sous pression*

Tableau 10. Engrais-Eléments secondaires et oligo-éléments

Magnésium (Mg)	
calcaire dolomitique	6-13 %Mg
sels d'Epson (sulfate de magnésie)	10,5 %Mg
sulfate de potasse - magnésie	11,0 %Mg
Bore (B)	
Borate de sodium	12-21 % B
Cuivre (Cu)	
sulfate de cuivre	13-25 % Cu
cuivre chelaté	5-13 % Cu
Manganèse (Mn)	
sulfate de manganèse	26-28 % Mn
Molybdène (Mo)	
molybdenate de sodium	39 % Mo
Zinc (Zn)	
sulfate de zinc	36 % Zn
zinc chelaté	7-14 % Zn
oxysulphate de zinc	18-36 % Zn

Certaines compagnies d'engrais chimiques offrent, en plus des produits mentionnés dans le tableau 10, des pré-mélanges qui contiennent un ou plusieurs oligo-éléments. Vous pouvez obtenir de plus amples renseignements au sujet des oligo-éléments en consultant les fiches techniques mentionnées à la fin de cette publication.

SELS SOLUBLES DANS LES SOLS AGRICOLES

Des concentrations élevées de sels solubles dans le sol peuvent empêcher ou retarder la germination des graines de semence et peuvent tuer les plants déjà établis ou du moins, retarder leur croissance.

Les sols ontariens ont naturellement une faible quantité de sels solubles. Ceux-ci par conséquent, causent rarement un problème aux cultures et ne sont pas couramment mesurés dans les analyses de sol.

Dans les sols, les sels solubles peuvent apparaître après des applications excessives d'engrais et de fumier, l'écoulement du sel épandu sur les routes, et le déversement de produits chimiques sur les terres agricoles. De fortes concentrations de sels solubles dans ou près d'un engrais appliqué en bande peuvent causer de sérieux problèmes temporaires, affectant la germination de la semence et/ou la croissance hâtive de la plante sans, toutefois, affecter sérieusement les concentrations de sel dans le reste du sol. Une quantité donnée de sel dans un sol procure une concentration de sel plus élevée dans l'eau du sol si la quantité d'eau est petite. Les sels solubles interfèrent aussi avec l'absorption d'eau par les plantes. Pour ces raisons, la croissance de la plante est plus affectée par les sels solubles en périodes de faible disponibilité de l'eau dans le sol (i.e. pendant les périodes de sécheresse).

Les sels solubles peuvent être mesurés facilement en laboratoire en mesurant la conductivité électrique d'un mélange d'eau et de sol. Plus la concentration de sels solubles dans l'eau est élevée, plus la conductivité est élevée. Le tableau 10 fournit une interprétation des données de conductivité du sol recueillies à partir d'une pâte faite d'eau et de sol, 2:1, provenant des sols ontariens; cette procédure est utilisée par le programme d'analyses des sols autorisé par le MAAO.

Pour les terreaux de serre, l'analyse des sols autorisée par le MAAO doit utiliser un plus grand échantillon de sol et on mesure la conductivité à partir d'un extrait de saturation. Pour les cultures en serre où on utilise cette méthode, un indice de conductivité jusqu'à 3.5 millisiemens /cm est acceptable.

Tableau 11. Interprétation des données de conductivité du sol

Conductivité du sol millisiemens/cm	Estimation	Réponse de la plante
0 - 0,25	L	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,26 - 0,45	M	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,46 - 0,70	H	Pourrait réduire la levée et causer des dommages légers à sévères aux plantes sensibles au sel.
0,71 - 1,00	E	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages légers à sévères à la plupart des plantes.
1,00	E	Causera des dommages sévères à la plupart des plantes.

TOXICITÉ DES CONSTITUANTS DES ENGRAIS CHIMIQUES

Tous les sels utilisés comme engrais chimique sont toxiques pour les plantes et les graines en germination lorsqu'en concentrations élevées près de celles-ci. La toxicité par unité d'élément fertilisant dépend de: (1) Différences dans la quantité de sel par rapport à la quantité d'éléments fertilisants. (2) Différences de solubilité des sels dans le sol. (3) Certains constituants ou éléments qui sont particulièrement toxiques (par exemple ammoniac anhydre ou bore).

Engrais azotés

Le nitrate d'ammoniaque, le phosphate monoammoniacal et le sulfate d'ammoniaque ont une toxicité semblable et sont moins dangereux que l'ammoniac anhydre et que l'urée (eau ammoniacale). Le phosphate diammoniacal est plus toxique que le phosphate monoammoniacal, mais moins que l'urée. Aussi faut-il prendre plus de précautions lorsqu'on l'emploie avec des semences particulièrement sensibles ou en sols de texture grossière (sableux ou sablo-limoneux) que si l'on utilise du nitrate d'ammoniaque ou du phosphate monoammoniacal.

L'ammoniac anhydre et l'ammoniac aqueux sont des produits extrêmement toxiques qui ne devraient pas être appliqués près des semences, à moins de l'être en présemis, à angle droit de la direction du semis. L'urée est toxique quand elle est appliquée en bande ou près des semences mais elle est sans danger si on l'applique à la volée à un taux normal. Les engrais qui contiennent, en azote, plus de la moitié de ce qu'ils contiennent en phosphore contiennent souvent de l'urée.

Engrais phosphatés

Les engrais phosphatés ont habituellement une faible toxicité car une bonne partie du phosphate précipite dans le sol avant d'atteindre les racines. La concentration de phosphore en solution dans le sol est faible en tout temps. Habituellement, aucune limite n'établit les quantités de phosphate pouvant être appliquées de façon sécuritaire près des semences ou avec elles.

Engrais potassiques

Le muriate de potassium (KCl) est la source de potassium la plus courante, et il est moins toxique par unité d'élément fertilisant que la plupart des engrais azotés.

Le sulfate de potassium (K_2SO_4) est moins toxique que le muriate de potassium.

Le sulfate de potasse-magnésie est à peu près aussi toxique par unité de potassium que le muriate de potassium.

Le nitrate de potassium est l'une des sources de potassium les moins dangereuses.

Engrais contenant des oligo-éléments

Les engrais contenant des oligo-éléments (bore, cuivre, fer, manganèse ou zinc) sont plus toxiques que ceux analogues n'en contenant pas, et les taux d'application maximums devraient être réduits pour les employer en toute sécurité. Le bore est particulièrement toxique, et ne devrait pas être appliqué en bande.

Directives pour l'application d'éléments fertilisants sans danger pour le semis

La toxicité des engrais varie grandement selon la teneur en eau du sol. Pour s'assurer qu'en toutes circonstances, les engrais appliqués en bande ne seront pas nocifs, il faudrait en appliquer de très faibles quantités. Les doses maximales suggérées pourraient probablement réduire ou retarder la germination ou la croissance jusqu'à 10 % des cas. C'est pourquoi, la plupart du temps, il est recommandé d'utiliser des quantités plus faibles au semis que celles indiquées dans le tableau 12. Si les besoins en engrais sont élevés, il peut être préférable d'en répandre la majeure partie à la volée et de n'appliquer qu'une faible portion en bande au moment du semis. Les engrais contenant des oligo-éléments bore, cuivre, fer, manganèse et zinc sont plus toxiques, et les quantités recommandées pour les appliquer sans danger seront plus faibles que celles indiquées dans le tableau 12.

Tableau 12. Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger pour le semis

AVOINE OU ORGE DE PRINTEMPS (engrais avec le grain)	
Sols sableux et loam sableux	35 kg d'azote ou 55 kg d'azote plus potassium à l'hectare. Si **le phosphate diammoniacal** (18-46-0) est la source d'azote - 20 kg d'azote ou 35 kg d'azote plus potassium à l'hectare. Si l'urée est la source d'azote 10 kg d'azote ou 30 kg d'azote plus potassium à l'hectare[1].
Loams, loams limoneux ou argileux	45 kg d'azote ou 70 kg d'azote plus potassium, à l'hectare. Si **le phosphate diammoniacal** (18-46-0) est la source d'azote - 30 kg d'azote ou 55 kg d'azote plus potassium, à l'hectare. Si **l'urée** est la source d'azote - 10 kg d'azote ou 30 kg d'azote plus potassium, à l'hectare[1].
BLÉ, TRITICALE OU ORGE D'AUTOMNE (engrais avec le grain)	
Tous les sols	15 kg d'azote ou 30 kg d'azote + potasse, à l'hectare. Ne pas appliquer **d'urée** ou **de phosphate diammoniacal** (18-46-0) avec la semence des céréales semées à l'automne[1].
MAÏS (engrais avec le grain)	
Tous les sols	7 kg d'azote plus potassium, à l'hectare, pour des rangs espacés de 1 mètre. Ne pas appliquer **d'urée** ou **de phosphate diammoniacal** (18-46-0) avec le grain de maïs. Pour d'autres espacements de rangs, on peut ajuster ce taux pour obtenir la même concentration maximum dans le rang (pour des rangs de 50 cm, un taux sans danger correspond à 100/50 X 7 = 14 kg d'azote plus potasse, à l'hectare.)
MAÏS (engrais placé à 5 cm à côté et 5 cm en-dessous de la semence)	
Tous les sols	55 kg d'azote ou 90 kg d'azote plus potassium, à l'hectare. Si **l'urée** est la source d'azote, 30 kg d'azote ou 60 kg d'azote plus potassium, à l'hectare. Lorsque plus de 55 kg d'azote à l'hectare sont appliqués en bande, cette dernière devrait être éloignée de la semence d'au moins 15 cm. Pour d'autres espacements de rangs, on peut ajuster le taux pour obtenir la même concentration maximum (pour des rangs de 50 cm, un taux sans danger correspond à 100/50 X 55 = 110 kg d'azote à l'hectare).
MAÏS (fertilisant répandu à la volée)	
Sols sableux et loam sableux	Si l'urée est la source de N, 200 kg d'azote ou 250 kg (azote + potassium) à l'hectare.
CANOLA (engrais avec le grain)	
	On peut appliquer jusqu'à 20 kg/ha d'engrais phosphaté avec le grain comme le superphosphate ou le phosphate ammoniacal. L'azote (sauf sous la forme de phosphate ammoniacal) et le potassium ne devraient pas être appliqués avec la semence.
LIN (pas d'engrais avec la semence)	
Tous les sols	Les taux recommandés sont normalement sans danger lors d'une application à la volée.
POIS, FÈVES ET SOYA (pas d'engrais avec la semence)	
Tous les sols	**(en bande 5 cm à côté et 5 cm au-dessous de la semence)** 30 kg/ha azote ou 90 kg/ha (azote + potassium), à l'hectare. Les taux recommandés sont sans danger lors d'une application à la volée.

[1] *Les engrais qui contiennent en azote plus de la moitié de ce qu'ils contiennent en phosphore (par exemple 16-16-16) contiennent souvent de l'urée. Les engrais à base d'urée ne doivent pas, dans bien des cas, être appliqués en bande au moment du semis.*

FACTEURS DE CONVERSION UTILES

Litre à l'hectare x 0,4 = litre à l'acre

Kilogramme à l'hectare x 0,4 = kilogramme à l'acre

MAÏS

GESTION DE LA CULTURE

Date et profondeur de semis. Les meilleurs rendements sont habituellement obtenus lorsque le maïs semé dans la première quinzaine de mai car la culture aura la possibilité d'utiliser la saison de croissance complète. Un semis hâtif résulte aussi en une maturité plus hâtive à l'automne, réduisant ainsi le risque de dommages d'une gelée automnale précoce ou de conditions atmosphériques adverses au temps de la récolte. La date optimale de semis se situe autour du 7 mai dans le sud-ouest de l'Ontario et du 10 mai dans le centre et l'est de l'Ontario. Un retard dans l'ensemencement passé la date optimale résultera en une réduction des rendements moyennant 40 kg/ha par jour de délai.

Il est préférable de commencer l'ensemencement un peu avant la date optimale. Il faut prendre avantage de bonnes conditions d'ensemencement lorsqu'elles sont présentes. Le risque d'une réduction de rendement en semant un peu trop hâtivement est moins grand qu'en semant trop tard.

Le maïs germera si la température du sol dépasse 10°C, mais la levée sera très lente si la température du sol est en-dessous de 15°C. Lorsqu'on sème tôt ou dans un sol froid, il faut placer les graines à une profondeur de 2 à 3 cm parce que le sol sera plus chaud près de la surface. Un semis trop profond résultera en une levée retardée et un peuplement inégal.

En semant dans un sol chaud, la profondeur de semis devrait généralement être telle que la graine soit en contact avec la couche humide du sol. Un semis excessivement profond devrait être évité. Des graines plantées à une profondeur plus grande que 7 cm pourraient avoir de la difficulté à lever, surtout sur des sols à texture fine ou compactés où la formation d'une croûte peut être un problème.

Population. La population discutée ici est le peuplement suggéré final. Puisque toutes les graines ne lèvent pas, il est nécessaire de semer à des doses légèrement supérieures. Lorsque l'ensemencement se fait tôt dans la saison ou lorsque le sol est froid, une dose de semis 10% supérieure au peuplement final désiré est recommandée (voir tableau 13). Lorsque le sol s'est réchauffé, une hausse de 5% est suffisante.

En Ontario, le maïs est généralement cultivé à raison de 52 000 à 58 000 plants par hectare. Cette population peut produire de bons rendements sous un grand éventail de conditions de croissance sans qu'il y ait toutefois un problème excessif de verse. Depuis quelques années, des hybrides tolèrent une plus grande densité de population sans verse ni infertilité excessive. Sous de bonnes conditions de croissance, des rendements supérieurs peuvent être obtenus en utilisant un peuplement aussi dense que 67 000 plants à l'hectare.

Des densités de population accrues ne sont pas appropriées pour toutes les situations parce que plusieurs facteurs agissent réciproquement avec la population et placent la culture sous "stress". Des facteurs comme la sécheresse, les mauvaises herbes, les insectes, les maladies, la compaction du sol, une fertilité inadéquate et un drainage faible aggravent les effets stressants d'une population accrue. Plus ces autres facteurs sont importants, moins la population optimale sera grande.

Tableau 13. Distance en centimètres entre les graines pour obtenir le nombre de plants désiré

Nombre[1] final de plants à l'hectare	Semis[2] -- Graines à l'hectare	Espacement entre les rangs[3] -- centimètres						
		71	76	81	86	91	97	102
40 000	43 900	32	30	28	26	25	23	22
45 000	50 000	28	26	25	23	22	21	20
50 000	55 600	25	24	22	21	20	19	18
55 000	61 100	23	22	20	19	18	17	16
60 000	66 700	21	20	19	17	16	15	15
65 000	72 200	20	18	17	16	15	14	14
70 000	77 800	18	17	16	15	14	13	13

[1] 1 hectare = 2,47 acres.

[2] Nombre basé sur une perte possible de 10%. Si le semis devait se faire après la date optimum, une perte de 5% serait plus réaliste.

[3] 1 centimètre = 0,39 pouce.

Des augmentations de rendements provenant de densités plus élevées ont été moindres dans les endroits plus chauds de l'Ontario (au-dessus de 2 900 unités thermiques pour le maïs grain ou 3 100 unités thermiques pour le maïs-ensilage). Plusieurs facteurs, incluant des plants plus gros et des températures plus élevées au moment de l'apparition des soies, sont responsables de cette différence. Dans ces régions plus chaudes, la population optimale sera plus basse que celle discutée plus bas.

Le choix des hybrides est un facteur critique dans la détermination de la population optimale. Plusieurs hybrides rendent bien à 55 000 plants/ha, mais ne supportent pas des peuplements plus denses, surtout là où les conditions de croissance sont loin d'être idéales. Seuls quelques hybrides tolèrent un peuplement aussi dense que 67 000 plants/ha. Le peuplement choisi doit convenir à l'hybride semé et aux conditions de croissance qui seront rencontrées. Il sera peut-être nécessaire d'adapter la densité de peuplement au champ et à l'hybride choisi.

Aux endroits où les rendements ont été faibles et où il y a eu des problèmes de verse, même si des hybrides moins sujets à la verse ont été cultivés, un peuplement final aussi bas que 50 000 plants par hectare est recommandé. Cette faible population devrait être considérée pour des sols de faible fertilité, sensible à la sécheresse, mal drainés, ou autrement dit, en mauvaise condition.

Une augmentation dans la densité de la population résultera surtout en un rendement accru en grains sur les champs qui ont déjà auparavant obtenus des rendements élevés et peu de verse. Ceux-ci sont fertiles, bien drainés avec une bonne capacité de rétention d'eau. Dans ces cas-là, une plus grande considération devrait être prise afin d'augmenter la population. Par ailleurs, il semble y avoir peu d'avantages à retirer de peuplements supérieurs à 67 000 plants/ha pour le maïs-grain.

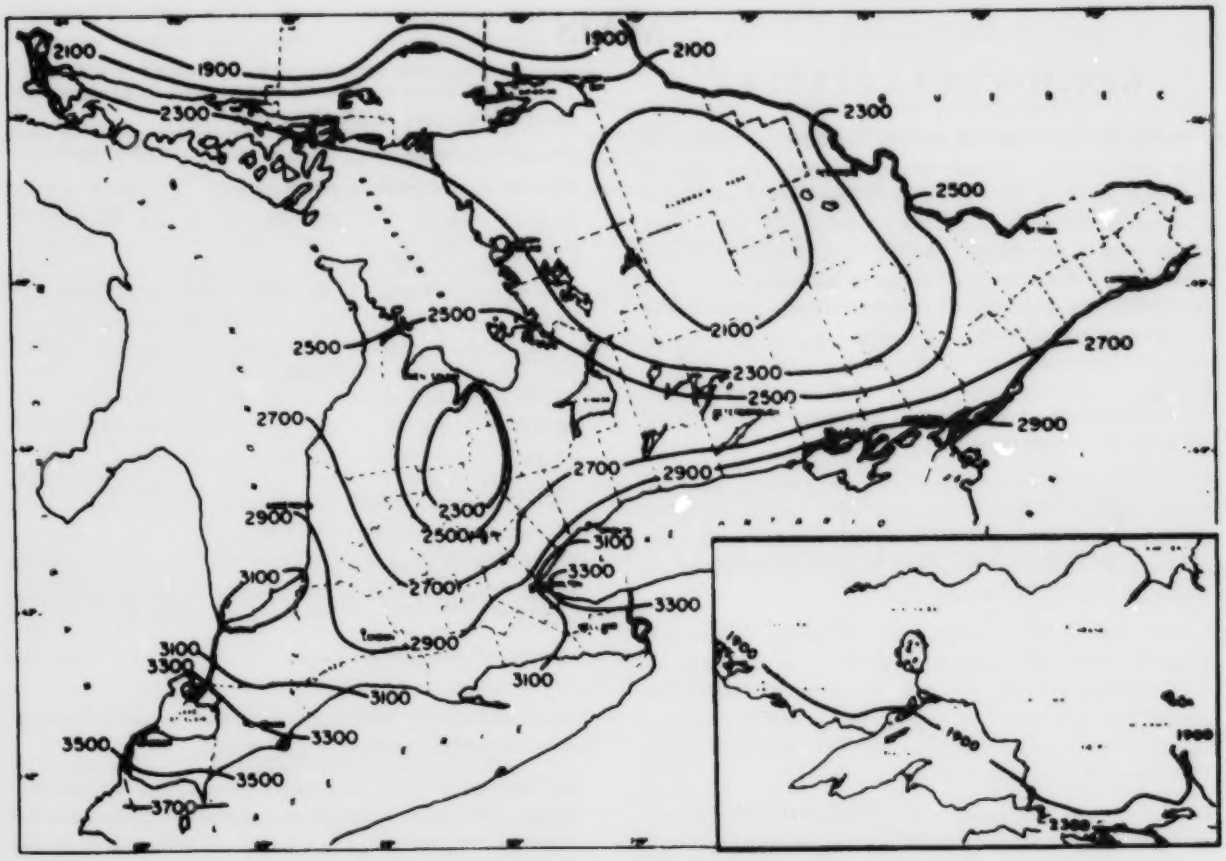

Figure 1. Carte de distribution des unités thermiques maïs

Un bénéfice sera obtenu d'une densité de population plus grande si le maïs est semé plus tôt. Des semis hâtifs résulteront en de gros plants plus feuillus et une compétition inter-plant plus grande. Un maïs semé tardivement formera ses soies plus tard lorsque le risque de sécheresse ou de chaleur excessive est plus grand. Donc, la densité devrait être réduite si l'ensemencement est retardé.

Parce que la verse est moins importante lorsque le maïs est cultivé pour l'ensilage, une population plus élevée que pour le maïs grain peut être utilisée. Dans les régions qui ont moins que 3 100 unités thermiques, des peuplements finaux de 60 000 à 70 000 plants par hectare produiront des rendements d'ensilage plus élevés avec peu d'effet sur le contenu en grain ou le niveau d'humidité de l'ensilage. Cette population devrait être utilisée seulement où il est certain que le champ sera récolté pour l'ensilage. Les champs cultivés pour le maïs-grain à ces densités pourraient versés excessivement. Même pour l'ensilage, la population ne devrait pas dépasser les 60 000 plants à l'hectare sur les sols qui sont sujets à la sécheresse ou en d'autres mots, qui sont en mauvaise condition.

CHOIX DES HYBRIDES

Maïs-grain. Chaque année, les hybrides de maïs-grain convenables pour l'Ontario sont évalués pour le rendement, la maturité et la résistance à la verse à partir d'essais conduits à travers la province. Les résultats sont publiés annuellement dans le Rapport sur les essais de maïs hybride en Ontario (Ontario Hybrid Corn Performance Trials Report). Ce rapport est un guide de grande valeur dans la sélection d'hybrides. La première considération dans le choix d'un hybride doit être son aptitude à atteindre le stade de maturité approprié à l'automne. Une fois que l'exigence de maturité est établie, la sélection finale devrait être basée à la fois sur le rendement et la résistance à la verse.

Maïs-ensilage. L'expérience a démontré que les hybrides ayant des rendements élevés en grains, produisent aussi de bons rende-ments en ensilage. Lorsque l'on choisit des hybrides spécifi-quement pour l'ensilage, un meilleur rendement peut habituelle-ment être obtenu en sélectionnant des hybrides classés 100 à 200 unités thermiques plus haut que ceux sélectionnés pour le grain.

Choisir des hybrides pour votre ferme. Localisez votre ferme sur la Figure 1 et estimez le nombre d'unités thermiques disponibles. Alors que le nombre d'unités thermiques reçues est aussi influencé par la pente, l'altitude et le type de sol, la moyenne des unités thermiques reçues par une ferme peut varier à long terme jusqu'à 50 unités. Après avoir établi le nombre d'unités thermiques pour votre ferme, sélectionnez les hybrides qui ont besoin de ce nombre d'unités ou moins pour se développer. Ceci devrait permettre au maïs planté à la mi-mai d'atteindre sa pleine maturité avant la gelée mortelle d'automne, neuf années sur dix.

Si l'ensemencement est retardé après la mi-mai, réduisez votre estimé du nombre d'unités thermiques disponibles de 100 pour chaque semaine où l'ensemencement a été retardé. Par exemple, dans une région de 2 900 unités thermiques, si l'ensemencement est retardé jusqu'au 24 mai, sélectionnez un hybride qui requiert pas plus de 2 800 unités thermiques pour mûrir.

ENGRAIS POUR LE MAÏS

Azote

Les doses d'azote recommandées dans le tableau 14 représentent les taux d'utilisation les plus bénéfiques pour divers niveaux de rendement, en Ontario. Le rendement espéré est le rendement que vous prévoyez obtenir sur votre ferme pendant une année normale, d'après les expériences antérieures.

Il faut réduire ces doses si la culture précédente était une culture de légumineuses (voir *Réductions des quantités d'azote après enfouissement de légumineuses* dans la section *Sols*).

Le taux d'application d'azote le plus avantageux est aussi affecté par les prix respectifs du maïs et de l'azote, exprimés sous la forme du rapport-prix maïs/azote. Ce rapport est calculé en divisant le prix de vente du maïs, en dollars par tonne, par le coût de l'azote en dollars par kilogramme d'azote.

Pour établir le coût par kilogramme d'azote réel, diviser le coût par tonne de l'engrais par dix fois le pourcentage d'azote.

$$\textit{Coût de N/kg} = \frac{\textit{Coût de l'engrais azoté à la tonne}}{\textit{10 X \% d'azote de l'engrais}}$$

Les recommandations du tableau 14 sont fondées sur un rapport-prix azote/maïs de 200. (Par exemple, un prix de vente du maïs de 130 $ la tonne et un prix d'achat de 0,65 $ le kilogramme d'azote).

Si le rapport se situe sous 150, réduire les doses recommandées dans le tableau 14 de 20 kg/ha.

Si le rapport atteint 250, augmenter les doses du tableau 14 de 15 kg/ha.

Pour plus de renseignements sur ces calculs, voir la fiche technique du MAAO *Recommandations d'azote pour le maïs*, Agdex 111/541.

Tableau 14. Doses d'azote recommandées pour le maïs.

	Rendements attendus (t/ha)					
Grain	5	6	7	8	9	10
(Ensilage)	(25)	(30)	(35)	(40)	(45)	(50)
Région[1]	Dose d'azote la plus avantageuse					
	kg d'azote réel /ha					
Est de l'Ontario	70	90	110	130	155	175
Ouest et centre de l'Ontario	80	100	110	120	125	135
sud-ouest de l'Ontario (présemis)	145	160	175	185	190	195
Sud-ouest de l'Ontario (en bande)	125	140	145	150	155	160

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] L'est de l'Ontario est la partie de la zone de culture du maïs à l'est de Kingston.

Le sud-ouest de l'Ontario est cette partie de la province à l'ouest de Toronto qui reçoit plus de 2 800 unités thermiques pour le maïs.

L'ouest et le centre de l'Ontario comprennent le reste de la zone de culture du maïs en Ontario.

Application de l'azote

La plus grande partie de l'azote doit être épandue au printemps, en présemis, en prélevée ou en bande, avant que le maïs n'atteigne 30 cm. Les épandages d'automne ne sont pas recommandés à cause de la possibilité de pertes importantes.

Dans le sud-ouest de l'Ontario, les épandages en bande ont montré une légère augmentation de rendement comparativement aux épandages de présemis, alors que des récoltes de 3 à 5% supérieures ont été obtenues avec l'ammoniac anhydre comparativement à l'urée ou au nitrate d'ammonium. Dans le reste de la province, il n'y a pas eu d'augmentation de rendement pour les appplications en bande et aucune différence de rendement n'est apparue entre les diverses formes d'azote.

Les formes solides d'azote ou les solutions de nitrate d'ammonium et d'urée (NAU) peuvent être épandues à la surface du sol sans incorporation. Cependant, l'urée et le NAU épandus sur des résidus doivent être incorporés dans le sol immédiatement. Par temps sec, l'efficacité de toutes les formes d'azote peut être améliorée par l'incorporation.

Si des solutions de NAU entrent en contact avec les feuilles, des brûlures et des réductions de rendement peuvent en résulter.

L'ammoniac anhydre injecté avec un équipement conventionnel doit être placé à au moins 15 cm de profondeur. Lors d'utilisation en présemis, les distributeurs ne doivent pas être espacés de plus de 50 cm. Pour des espacements supérieurs, il est recommandé d'attendre 4 jours avant la plantation pour éviter d'endommager les plantules.

Quand on utilise l'outillage approprié, l'ammoniac peut être appliqué avec un cultivateur ou un pulvériseur à disques à une profondeur minimale de 10 cm, avec les distributeurs espacés de 50 cm au plus.

Phosphore et potassium

Les exigences en phosphore et potassium figurent au tableau 15. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ce tableau, voir la section Recommandations d'engrais à la section Sols.

La plus grande partie du phosphore et du potassium peut être répandue à la volée et labourée ou incorporée au sol, soit à l'automne ou au printemps. Toutefois, lorsque les analyses de sol révèlent un besoin pour ces éléments nutritifs, un engrais contenant de l'azote et du phosphore ou de l'azote, du phosphore et du potassium devrait être appliqué comme engrais de départ lors du semis. Pour plus d'informations, voir le tableau 12, *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger pour le semis à la* section *Sols*.

Analyse des tissus végétaux

Pour le maïs, on suggère d'échantillonner le tiers central de la feuille de l'épi à l'apparition des soies. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Pour les plants ayant 6 feuilles et moins, échantillonner le plant en entier dans sa partie hors du sol. Pour les plants au stade 7 feuilles et jusqu'à l'apparition des soies, échantillonner la plus jeune feuille entièrement développée. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse dans le cas où les échantillons n'ont pas été recueillis au stade d'apparition des soies.

Tableau 15. Besoins en phosphate et potasse pour le maïs d'après les analyses autorisées par le MAAO

Analyse du phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5)[1] à appliquer kg/ha	Analyse du potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O)[1] à appliquer kg/ha
0 - 3		110	0 - 15		170
4 - 5	PAUVRE	100	16 - 30	PAUVRE	160
6 - 7		90	31 - 45		140
8 - 9		70	46 - 60		110
10 - 12		50	61 - 80		80
13 - 15	MOYEN	20	81 - 100	MOYEN	50
16 - 20		20	101 - 120		30
21 - 30	RICHE	20	121 - 150	RICHE	0
31 - 60	TRÈS RICHE	0	151 - 250	TRÈS RICHE	0
61+	EXCESSIF[2]	0	251+	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1] Si on utilise du fumier, réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (Voir Fumiers dans la section Entretien du sol).

Exemple de calcul:

Si le rendement attendu en maïs-grain, dans un champ de l'ouest de l'Ontario, est de 7 t/ha, les recommandations d'azote seront de 110 kg/ha (voir Tableau 14). Si les analyses de sol indiquent 11 pour le phosphore et 110 pour le potassium, les besoins seront de 50 kg/ha (P_2O_5) et 30 kg/ha (K_2O) respectivement (voir Tableau 15). Le phosphore peut être apporté par 160 kg/ha de 8-32-16 (50 x 100 / 32 = 160). Cet amendement fournira, en même temps, 12 kg/ha d'azote et 25 kg/ha de potassium. Les 98 kg/ha d'azote restant peuvent être obtenus en ajoutant 120 kg/ha d'ammoniac (98 x 100 / 82 = 120).

[2] Quand l'analyse de sol indique un excès d'un élément nutritif, l'utilisation de cet élément dans des engrais ou du fumier peut réduire les rendements ou la qualité des cultures. Par exemple, des épandages de phosphore peuvent provoquer une carence en zinc dans les sols à faible teneur en zinc, et peuvent accroître les risques de pollution des eaux. Des épandages d'engrais potassique dans des sols pauvres en magnésium peuvent provoquer une carence en magnésium.

Tableau 16. Interprétation de l'analyse des tissus végétaux pour le maïs[1]

Élément nutritif	Unité	Concentration critique[2]	Concentration normale maximale[3]
Azote (N)	%	2,5	3,5
Phosphore (P)	%	0,15	0,50
Potassium (K)	%	1,2	2,5
Calcium (Ca)	%	---	1,5
Magnésium (Mg)	%	0,10	0,60
Soufre (S)	%	0,14	---
Bore (B)	ppm	2	25
Cuivre (Cu)	ppm	2	20
Manganèse (Mn)	ppm	15	150
Zinc (Zn)	ppm	14	70

[1] Ces valeurs s'appliquent au tiers central de la feuille de l'épi, échantillonnée à l'apparition des soies.

[2]Une baisse de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.

[3]Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de plante.

Pour plus d'informations sur l'analyse des tissus, voir la section *Analyse des tissus végétaux* à la partie *Sols*.

Oligo-éléments et magnésium

Bien que le magnésium soit abondant dans la plupart des sols en Ontario, des carences de cet élément surviennent dans les sols sablonneux ou acides. L'apparition de bandes jaunes sur les feuilles inférieures constitue le premier symptôme. À mesure que la carence s'accentue, les feuilles supérieures peuvent présenter des bandes jaunes, tandis que les feuilles inférieures deviennent rouges violacées.

Tous les échantillons de sol analysés par les services autorisés par le MAAO sont également testés pour leur teneur en magnésium et ces analyses constituent un guide fiable pour déterminer la quantité à appliquer.

Le calcaire dolomitique est une excellente source de mangésium et devrait être utilisé sur les sols présentant à la fois des problèmes d'acidité et une faible teneur en magnésium (résultats analytiques inférieurs à 100). Pour de plus amples informations, voir la fiche technique *L'Acidité du sol et le chaulage*, Agdex 534.

Peu de sols qui ne requièrent pas d'amendement calcaire ont besoin d'apports en magnésium et des applications de cet élément ne sont recommandées que lorsque les résultats analytiques sont inférieurs à 20. Sur ces sols, qui n'ont pas besoin d'être chaulés, le magnésium peut être appliqué sous forme de sulfate ou, si une application de potassium s'avère également nécessaire, sous forme de sulfate de potasse-magnésie. Appliquez 30 kg/ha de magnésium soluble.

Des doses trop fortes de potassium peuvent amener des carences en magnésium. Pour cette raison, il est important de surveiller de près les changements de la teneur du sol en potassium et de s'en tenir aux recommandations contenues dans les rapports d'analyses autorisées par le MAAO.

Des carences en zinc sont assez courantes en Ontario. Si l'observation des symptômes sur les feuilles constitue le meilleur moyen de dépister une carence en zinc, une analyse de sol n'en reste pas moins un bon outil. A moins que la carence en zinc soit très marquée, il ne faudrait pas s'attendre à une réponse visible dans les cultures suite à un apport en cet élément.

Lorsqu'une application de zinc est nécessaire, celui-ci peut être mélangé avec les engrais et appliqué à raison de 4 à 14 kg/ha. Cette dernière quantité devrait suffir pour 3 ans. Si l'on applique l'engrais en bande au semis, il ne faut pas apporter plus de 4 kg/ha. Le zinc peut aussi être apporté sous forme de pulvérisation foliaire à raison de 60 g/100 litres de solution (0,6 lb/100 gallons). Utiliser un agent mouillant et pulvériser jusqu'à ce que les feuilles soient bien mouillées. Il est peu probable que le reste des oligo-éléments soient déficients dans les cultures de maïs en Ontario. Pour de plus amples informations, voir la fiche technique *Zinc Requirements for Field Crops (Agdex 100/531), et voir la section Oligo-éléments dans Entretien du sol.*

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES

(voir aussi la section sur les pesticides)

Traitement des semences

Suivre les directives quant aux précautions à prendre lors de l'application des traitements de semences qui se trouvent sous la rubrique Traitement des semences dans la section Information générale à la fin de ce manuel.

Les semences de maïs vendues en Ontario ont été traitées avec un fongicide tel que le captane, le Vitaflo-280 ou le thirame pour les protéger contre la **pourriture des semences**. Celles-ci peuvent aussi avoir été traitées contre les insectes qui les attaquent pendant l'entreposage.

Des traitements supplémentaires contre les insectes vivants dans le sol devraient être effectués tous les ans. Le diazinon réduira les dégâts causés par les **larves**, et le lindane protègera contre les **vers fil-de-fer**. Les distributeurs de semences mettent à la disposition de leurs clients des mélanges de ces deux produits, lesquels doivent être utilisés en suivant les recommandations. Suivez le mode d'emploi sur l'étiquette. Il est important de bien mélanger.

Traitez les graines juste avant le semis, ou bien mélangez-les avec l'insecticide dans la boîte de semis à l'aide d'une palette en bois.

MALADIES

Mesures de préventions

1. **Rotation du maïs avec d'autres cultures pour aider à prévenir le développement des maladies.** La rotation est particulièrement importante lorsqu'un travail minimal ou réduit du sol est pratiqué.
2. Utilisation d'hybrides résistants aux brûlures des feuilles et à la pourriture de la tige (voir ci-dessous et se renseigner auprès de la compagnie qui distribue la semence).
3. Le hachage des tiges et des feuilles de maïs et l'enfouissement par le labour des résidus de façon à tuer les champignons pathogènes et la pyrale du maïs qui autrement pourraient survivre durant l'hiver.
4. Réduction des facteurs de stress imposés à la plante:

a) éviter un peuplement trop dense pour l'hybride utilisé.

b) maintien d'une bonne fertilité, d'une bonne structure, et d'un bon drainage du sol.

Brûlures de la feuille. Les symptômes de la brûlure septentrionale et les taches de la feuille, deux maladies fongiques du maïs, peuvent apparaître sur les feuilles du bas de la plante. Les conditions climatiques qui favorisent ces deux maladies sont des températures modérées, de la pluie et/ou de la rosée qui met du temps à sécher. La plupart des hybrides recommandés dans cette publication sont résistants à ces maladies.

Kabatiellose (Eyespot). Cette maladie ne pose de problèmes graves que dans des champs avec beaucoup de résidus de la récolte précédente, ou bien avec des hybrides très sensibles lorsque la saison est humide. On recommande de procéder à une rotation avec une autre culture et de bien enfouir les résidus de maïs.

Anthracnose. Cette maladie est maintenant très répandue dans le sud de l'Ontario et peut devenir très sérieuse lorsque la saison est humide. Cette maladie affecte à la fois les feuilles et les tiges du maïs. On recommande de procéder à une rotation avec une autre culture et de bien enfouir les résidus de maïs.

Flétrissure bactérienne. Cette maladie se rencontre dans le sud-ouest de l'Ontario, surtout dans les comtés d'Essex et de Kent. Des bandes allongées imbibées d'eau aux rebords ondulés apparaissent sur les feuilles, surtout après le stade d'apparition des soies. Lorsque la maladie se développe avant cela, la plante peut se dessécher. La maladie peut être transmise par la semence ou par le criocère du maïs, qui peut venir du maïs sucré, celui-ci étant plus sensible à la maladie que le maïs-grain.

Charbon commun. Des galles grisâtres, pouvant atteindre 10 cm de diamètre, se forment sur la tige, les épis ou les panicules, et des galles plus petites apparaissent souvent sur les feuilles. Le stress causé par les herbicides ou la sécheresse, les lésions causées par la grêle, le sable soufflé par le vent ou le travail du sol et des taux élevés d'azote peuvent accroître la fréquence du charbon. La plupart des hybrides de maïs ont suffisamment de résistance au charbon pour prévenir de sérieuses épidémies. Toutefois, on retrouve du charbon dans la plupart des champs.

Pourriture de la tige. En vous basant sur les résultats des essais publiés dans le document Performance des maïs hybrides en Ontario (Ontario Hybrid Corn Performance Trials), utilisez ceux ayant eu le moins de tiges cassées. Vous pouvez vous procurer ce document auprès de votre bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. La pourriture de la tige constitue souvent un problème grave dans les sols peu fertiles et en mauvais état, ainsi que dans des champs à forte densité de population. Récoltez le plus tôt possible, vue que cette pourriture se développe surtout sur les plantes mûres. Plus la récolte reste longtemps dans le champ, plus le problème s'accentue.

Pourriture de l'épi. Des moisissures roses, blanches, vertes et noires peuvent se développer sur l'épi. Les roses et, plus rarement, les blanches, peuvent produire des toxines, parmi lesquelles des oestrogènes et des vomitoxines. Celles-ci peuvent affecter sérieusement les animaux, et plus particulièrement les volailles et les porcs. Les moisissures vertes et noires, en général, ne posent pas de problèmes. Toutefois, si elles sont trop abondantes, le bétail peut refuser de manger ce grain. Le séchage, le traitement par l'acide ou l'ensilage arrêtent le développement de ces champignons. Cependant, ceci ne réduit pas la quantité de toxines déjà présentes. Lorsque le maïs est entreposé à l'air libre (silo-cage ou "crib"), ce champignon peut poursuivre sa croissance si les conditions climatiques s'y prêtent, ceci tant que la teneur en eau du grain n'est pas tombée à 20%. Consultez la fiche technique du MAAO; *Aliments contaminés par des moisissures et maladies du porc*, Agdex 440/60.

Lorsqu'il y a présence de la pourriture de l'épi, les précautions d'entreposage et d'alimentation suivantes sont recommandées:

1. Récolter aussitôt que possible.

2. Récolter les rangs extérieurs endommagés de façon évidente par les oiseaux. Garder et manipuler séparément les grains provenant de ces rangs.
3. Nettoyer les grains avec soin pour enlever les morceaux d'épis, les petits grains et les grains rouges.
4. Faire très attention lorsque l'on donne du maïs contenant des moisissures, surtout aux porcs. Les moisissures roses ou rougeâtres sont particulièrement nocives.
5. Si vous avez besoin d'assistance pour faire face à un problème de moisissures, contactez votre bureau local du MAAO. On peut vous recommander de faire analyser votre grain pour y déceler la présence de ces toxines.
6. Éviter d'entreposer à l'air libre du maïs présentant des moisissures roses.

INSECTES

Chrysomèles des racines. Deux espèces de chrysomèles s'attaquent au maïs en Ontario : l'espèce qui prédomine à l'est de Kingston (northern corn rootworm), et l'autre qui est surtout présente à l'ouest de Kingston (western corn rootworm).

Au stade larvaire, l'insecte se nourrit de maïs. Entre la mi-juin et la mi-juillet, il endommage les plantes en mangeant les racines ou en y creusant des tunnels. En fin de croissance, la larve blanche et fine mesure 1,5 cm. L'adulte de l'espèce prédominante à l'est de Kingston est jaune ou vert et mesure environ 0,5 cm; celui de l'espèce prédominante à l'ouest de Kingston est jaune, avec des bandes noires, et est légèrement plus grand. Les adultes des deux espèces se nourrissent des soies de l'épi entre août et les premières gelées.

Le maïs peut résister à d'importantes populations d'insectes adultes (jusqu'à 10 adultes par épi) au moment de la pollinisation, sans perte économique. Quand la pollinisation est terminée, les insectes ne menacent plus les rendements en se nourrissant. Voir la fiche technique du MAAO, *Corn Rootworms*, Agdex 111/622.

Il est recommandé d'utiliser une rotation des cultures pour lutter contre ces deux espèces. S'il n'est pas possible de faire ainsi, et si l'espèce présente dans votre région est la même que celle qui prédomine à l'ouest de Kingston (western corn rootworm), il peut être nécessaire de traiter le maïs de la seconde année, surtout sur les sols argileux. Si vous observez un grand nombre de tiges de maïs recourbées (col de cygne), envisagez un traitement insecticide le printemps suivant.

Utilisez un pulvérisateur d'insecticide monté sur le semoir et muni d'un dispositif permettant d'épandre le produit en bande sur une largeur de 15 cm, à l'avant de la route de tassement. Cependant, l'insecticide ne doit pas entrer en contact avec la graine à cause des possibilités de phytotoxicité. Calibrez le pulvérisateur chaque année et lorsque vous changez de produit ou de vitesse d'ensemencement. Ne pas épandre l'insecticide à la volée. Pour éviter que le produit soit emporté par le vent, ou un mauvais contrôle de l'application, monter les dispositifs d'épandage aussi près que possible du sol et utiliser des pare-vents, ou appliquer l'insecticide directement dans la raie du semis. **SEUL LE COUNTER 15 G PEUT ÊTRE APPLIQUÉ DANS LA RAIE DU SEMIS.**

Tableau 17. Lutte contre la chrysomèle des racines

Insecticide	Mode d'application[1]	g par 100 m de rang, tout espacement entre les rangs	kg/ha pour un espacement entre les rangs	
			90 cm	75 cm
Counter 15 G[2]	En bande	75	8,3	10,0
Thimet 15 G	Dans raie	75	8,3	10,0
Dyfonate II 20 G[3]	En bande	55	6,1	7,3
Counter 15 G[2]	Dans raie	75	8,3	10,0
Lorsban 15 G	En bande	75	8,3	10,0
Cygard 15 G	En bande	75	8,3	10,0
Di-Syston 15 G	En bande	75	8,3	10,0
720 CL[4]	En bande	15 mL	1,6 L/ha	2,0 L/ha
Furadan 10 G	En bande	110	12,2	14,6

G (granulaire); CL (concentré liquide)

Trois groupes d'insecticides classés selon leur efficacité lorsque les populations d'insectes sont élevées. Les produits d'un même groupe ont une efficacité similaire et sont classés selon leur date d'homologation.

[1] Application en bande - disposer le produit dans une bande de 15 cm devant la roue de tassement. Application dans la raie du semis - disposer tout le produit directement dans la raie du semis, derrière le buttoir de la semeuse.

[2]Efficace contre la mouche des semis et les vers fil-de-fer.

[3]Efficace contre la mouche des semis

[4]Le concentré liquide doit être pulvérisé sur une bande de 15 cm pour être efficace. Ne pas appliquer l'insecticide en même temps que l'engrais liquide de début car la largeur de la bande n'est pas suffisante pour lutter contre les chrysomèles des racines.

Une lutte inefficace contre ces insectes est souvent le résultat de:

1. mauvaise calibration
2. application inférieure aux doses recommandées
3. équipement mal entretenu
4. absence de pare-vents lors d'applications par temps venteux.

En présence de populations faibles à modérées de chrysomèles, tous les insecticides énumérés plus bas ont réduit de façon significative les dommages causés par ces vers. Le tableau 17 présente les trois groupes d'insecticides classés selon leur efficacité lorsque les populations d'insectes sont élevées. Les produits d'un même groupe ont une efficacité similaire et sont classés selon leur date d'homologation. Lisez l'étiquette de l'insecticide pour prendre connaissance du mode d'emploi décrit par le fabricant.

Alterner les insecticides chaque année car une utilisation continue du même produit pourrait résulter en un développement de micro-organismes dans le sol causant une dégradation rapide de cet insecticide.

Ces insecticides sont des poisons violents. Manipulez avec soin. Suivez les directives indiquées sur l'étiquette. Achetez seulement le nécessaire pour un an. Gardez sous clef et éloignez des aliments pour animaux. Pour plus d'informations voir la section Directives pour l'emploi des pesticides.

La pyrale du maïs. Il n'est pas possible de prévoir l'amplitude du problème de cassure des tiges au cours d'une année donnée, car ceci dépend de beaucoup de facteurs parmi lesquels les conditions climatiques, la pourriture de la tige, le vent et la pyrale.

À partir du premier juin dans le sud-ouest et plus tard dans le reste de la province, la femelle de couleur crème pond ses oeufs, généralement sur la face inférieure des feuilles. Après l'éclosion, les larves s'y nourrissent ce qui donne aux feuilles l'apparence d'avoir reçu des coups d'épingle. Parfois, elles laissent des cicatrices allongées. Par la suite, les larves se dirigent vers les verticilles et consomment alors les jeunes feuilles. Enfin elles pénètrent dans la tige. L'emploi d'insecticides n'est généralement pas recommandé car plusieurs applications sont nécessaires. Ces traitements sont rarement rentables sur le plan économique, sauf lorsque les populations d'insectes sont très élevées. Pour de plus amples renseignements, consultez la fiche technique du MAAO *La pyrale du maïs*, Agdex 111/622. Il est important de choisir un hybride à tige solide, et qui de ce fait, présente une bonne résistance à la casse. Éviter de semer à une densité trop forte pour l'hybride. Une population plus dense produira des tiges moins bonnes, et de ce fait plus susceptibles de se casser. Les producteurs devraient aussi semer dès que possible, de façon à récolter tôt, et éviter ainsi l'apparition d'une deuxième génération. Récoltez dès que la teneur en eau du grain le permet pour éviter les pertes dues aux épis tombés au sol et aux tiges cassées par les orages d'automne.

Les races de pyrale du maïs. Il y a deux races distinctes de pyrales en Ontario, la race à une génération ou univoltine, et celle à deux générations ou bivoltine. Dans la plupart des régions, c'est la race univoltine qui est présente. Cependant, au sud de la ligne entre Sarnia, London et Simcoe, on trouve la race bivoltine. Les maïs présentent une certaine résistance au niveau de la feuille à l'attaque des pyrales de première génération, et ceci pour les deux races. Cependant, aucun maïs ne résiste à l'attaque d'une deuxième génération. Dans les rapports publiés par le MAAO (Ontario Hybrid Corn Performance Trial Report), le degré de résistance à la pyrale reflète, entre autres, assez bien les indices de la verse et de la cassure.

Vers gris. On les trouve dans le sol, et ils attaquent les plantules entre les stades 2 et 5 feuilles. Les plantes se dessèchent subitement, car la tige a été creusée ou coupée juste au-dessous du niveau du sol. En général, on trouvera des vers gris dans un rayon de quelques centimètres autour des plantes atteintes. Il y a beaucoup d'espèces de vers; leur couleur peut varier du gris au marron foncé et ils peuvent présenter des rayures ou des taches. A maturité, ils ont 3,5 cm de long. Ceux qui sont proches de ce stade (environ 2,5 cm de long) sont difficiles à combattre; cependant, ils cesseront de manger dans les jours qui suivent la fin de leur croissance. Dans ce cas, l'application d'insecticide n'est pas recommandée car la plupart des dégâts sont déjà faits. Il vaut mieux attendre et resemer. Les traitements seront d'autant plus efficaces qu'ils seront appliqués tôt après l'éclosion. Seulement une petite surface de maïs présente des problèmes de vers gris à chaque année en Ontario. Pour cette raison et à cause du fait qu'il existe des traitements correctifs à pulvériser, il n'est pas recommandé d'appliquer une formulation granulaire au moment du semis.

Les vers gris sont plus fréquents dans les champs où il y a une couverture végétale printanière hâtive précédant le premier labour. Il faut surveiller les plantes annuelles d'automne comme le mouron des oiseaux. Les papillons pondent de préférence tôt au printemps lorsque lesnuits sont chaudes, claires et calmes. La ponte a habituellement lieu avant le labour du printemps. Lorsque ces conditions prévalent dans votre champ, il faut surveiller attentivement les vers gris qui vont se nourrir des plantes dès qu'elles émergeront.

En cas de besoin, appliquez un des traitements suivants dans 400 L d'eau à l'hectare lorsque la plantule a entre 2 et 5 feuilles, dès le début de l'apparition des dégâts. Les vers gris sont plus actifs le soir, et il est préférable de traiter à ce moment-là.

Tableau 18. Lutte contre les vers gris[1]

Insecticide	Produit/ha
Ambush 500 EC[2]	225 - 300 mL
Lorsban 4E	2,4 L
Ripcord 400 EC	175 mL

E ou EC (concentré émulsifiable)

[1]Au stade plantule seulement.

[2]Lire l'étiquette. Ne pas travailler le sol dans les 5 jours qui suivent le traitement.

L'utilisation d'insecticides peut être réduite lorsque le sol demeure sec durant de longues périodes après les traitements. Il n'est pas nécessaire de traiter tout le champs; seul le traitement des zones ayant été attaquées est nécessaire. Les insecticides peuvent aussi être appliqués en bande de 30 cm au-dessus du rang. Voir la section *Application en bande des insecticides*.

Légionnaire. Vu que, pour pondre, les légionnaires sont attirés par les mauvaises herbes, désherbez vos champs de maïs. Ainsi, les dégâts causés par cet insecte seront réduits (voir la publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes)*. Si les légionnaires se rapprochent d'un champ de maïs, traitez les rangs extérieurs, ainsi que les prairies ou champs voisins. Voir les paragraphes consacrés à la légionnaire dans la section *Céréales* pour de plus amples renseignements.

Le perce-tige de la pomme de terre. Cet ennemi du maïs est plus redoutable dans les comtés de l'est de la province mais des attaques ont aussi eu lieu dans tout l'Ontario.

Les plantules sont détruites par les larves (vers rosâtres de 4 cm de long à maturité). Celles-ci creusent des cavités à la base de la plante, soit au-dessus, soit en-dessous du sol. Les feuilles se dessèchent, et la couleur marron s'étend depuis la pointe vers la base de la tige. Les jeunes plantes mesurant moins de 40 cm dépérissent et meurent. Lorsqu'on tire dessus, elles se brisent au niveau du sol. On peut trouver des vers soit dans la plante, soit dans le sol au voisinage. Les larves attaquent le maïs, fin mai-début juin à partir des bordures recouvertes d'herbe.

Pour le moment, il n'existe pas d'insecticide efficace pour lutter contre le perce-tige de la pomme de terre dans le maïs. Pour réduire le degré d'infestation, éliminez les mauvaises herbes de vos champs. Le chiendent et quelques autres graminées vivaces sont les principales plantes hôtes pour le perce-tige de la pomme de terre.

Puceron du maïs. Ces petits pucerons de couleur sombre ne survivent pas à l'hiver dans nos régions. Chaque année, en effet, ils sont apportés par les vents du sud. Ils peuvent néanmoins constituer un problème d'ordre économique surtout si leur densité de population dépasse 400 pucerons par plant. Voir la fiche technique du MAAO, *Le puceron du maïs*, Agdex 111/622.

Les vers blancs sont de grosses larves de hannetons blanches et dodues avec une tête brune et six pattes proéminentes. On les retrouve dans le sol, en forme de "C", près des racines. Les adultes y pondent leurs oeufs et les vers blancs deviennent un danger lorsque le maïs succède à une prairie ou à un champ abandonné. Au labour, il est facile de trouver les larves en croissance en brisant des mottes et en les examinant soigneusement.

Nitidules. Ce sont des coléoptères mesurant environ 6 mm de longueur avec 2 taches jaunes sur les ailes. Elles sont souvent présentes en grand nombre dans les champs de maïs mais n'y provoquent aucun dégât notable.

Les limaces sont des créatures sans pattes (mollusques) qui glissent le long d'une trainée de mucus. Ce mucus sèche et peut être vu le jour car il forme une trace brillante sur les feuilles et le sol. Les limaces se nourrissent des feuilles les plus basses du maïs, surtout entre les nervures de la feuille. Ceci provoque souvent une séparation dans le sens de la longueur des feuilles de maïs. Si des trainées de mucus ou des feuilles fendues sont aperçues, des limaces peuvent habituellement être découvertes pendant le jour sous les roches, les mottes de terre et les débris de plante. La limace la plus néfaste pour le maïs est la limace grise des jardins qui est de 1 et 2 cm de long, gris, sans patte et "visqueuse".

Les dommages sur le maïs sont plus sérieux en mai et juin avant que les plants soient bien établis. Les traitements à l'aide d'un molluscicide sont trop coûteux pour être utilisés dans un champs de maïs. Les limaces sont très dépendantes de l'humidité et de la matière organique sur ou près de la surface du sol. Les limaces causent plus de problèmes dans les champs humides qui suivent un labour de printemps tardif de trèfle rouge et avec un travail minimal du sol.

Insectes dans le grain entreposé. Des études ont démontré que c'est en Ontario qu'on rencontre les plus hauts taux d'infestation d'insectes dans l'entreposage du grain au Canada. Pour les moyens de lutte, voir la section se rapportant aux insectes dans le grain d'entreposage dans la section des *insectes* sous la rubrique *Céréales*.

LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DANS LE MAÏS

Voir les recommandations de lutte contre les mauvaises herbes de la Publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991*.

SOYA

GESTION DE LA CULTURE

Le soya devrait être semé entre le 10 et le 25 mai, un semis tardif pouvant causer une réduction importante du rendement.

Au moment du semis, tenir compte des différences entre les ciltivars dans la grosseur des semences. Une densité de 67 kg à l'ha (1 boisseau à l'acre) convient pour tous les cultivars et espacements entre les rangs compris entre 36 et 71 cm. Lorsque la saison est courte, un espacement de 18 cm est recommandé. Augmenter la densité de semis si la germination est faible, ou dans les sols ayant tendance à former une croûte. Il est important de semer à une profondeur uniforme de 3 à 5 cm.

Tableau 19. Dose de semis

	Espacement entre les rangs (cm)			
	18	36	53	71
	Nombre de graines par mètre de rang[1]			
Nombre de graines / kilogramme	**10**	**15**	**21**	**29**
	Dose de semis[2] (kg/ha)			
4000-5000 (grosses fèves)	154-123[3]	115-92	115-92	115-92
5000-6000	123-103	92-77	92-77	92-77
6000-7000	103-87	77-67	77-67	77-67
7000-8000 (petites fèves)	87-78	67-58	67-58	67-58

[1]Calculs de l'espacement entre les rangs de 18 cm basés sur un champ de 500 000 plants à l'hectare. Calculs de l'espacement entre les rangs de 36 cm et plus basés sur un champ de 400 000 plants à l'hectare.

[2]Les calculs sont ajustés pour 90% de germination.

[3]kg/ha X 0,9 = lb/ac.

Inoculation

Lorsqu'il est semé pour la première fois dans un champ, le soya doit être inoculé avec une souche de Rhizobium pour obtenir de bons rendements. L'inoculation sous forme de granulés déposés dans le sol donnera une nodulation plus régulière et une production supérieure à l'enrobage des semences. De ce fait, l'apport d'inoculants granulaires est recommandé sur des terres recevant du soya pour la première fois, à raison de 5 kg/ha si l'espacement entre les rangs est large, et de 10 kg/ha si les rangs sont espacés de 18 cm.

Ces granulés peuvent être appliqués au moyen d'un applicateur d'insecticide granulaire monté sur un semoir à maïs. Les tubes de distribution doivent être déplacés vers l'avant de façon à placer les granulés dans le sillon, derrière la semence. Sur un semoir à grains, on peut mettre les granulés dans la boîte pour semences de graminées, et ajouter des tuyaux pour déposer ces granulés avec la semence. Dans les semoirs plus modernes, on peut utiliser le réservoir à engrais. Après une culture de soya ayant nodulé, il n'est pas recommandé d'inoculer à nouveau, vu que ceci n'augmentera pas le rendement.

Cependant, si le soya n'a été cultivé que pendant un an ou deux, ou si plusieurs années se sont écoulées depuis la dernière culture, il faut inoculer la semence avec une poudre pour obtenir une bonne nodulation. Pour les producteurs utilisant un inoculant en poudre, l'utilisation d'un adhésif assurera une adhésion uniforme à la semence. Le traitement de semence Anchor peut servir d'adhésif aussi bien que de fongicide.

Comme mesure d'urgence, si la nodulation n'a pas eu lieu, appliquer 50 kg/ha d'azote après la pleine floraison.

CHOIX DES CULTIVARS

Il est important de choisir un cultivar qui correspond au nombre d'unités thermiques de votre ferme (voir figure 1). Un cultivar qui tire avantage de la pleine saison de croissance aura habituellement de meilleurs rendements que les cultivars qui arrivent à maturité plus tôt.

Si on sème du blé d'automne après une culture de soya, en utilisant les façons culturales conventionnelles, choisir un cultivar qui exige environ 300 unités thermiques de moins que le nombre d'unités disponibles dans votre région. Si le blé d'automne est semé à la volée dans une culture déjà existante, choisir alors des cultivars de pleine saison.

ENGRAIS

Azote

Les engrais azotés ne sont habituellement pas nécessaires pour la culture du soya. Voir aussi *Inoculation* dans la section *Gestion de la culture du soya.*

Phosphore et potassium

Les besoins en phosphore et potassium pour le soya sont donnés au tableau 20. Pour de plus amples informations sur l'utilisation de ce tableau, ou si vous n'avez pas d'analyse autorisée par le MAAO, voir la section *Recommandations d'engrais dans Sols.*

Tableau 20. Besoins en phosphore et potassium du soya d'après les analyses de sol autorisées par le MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore(P_2O_5)[1] à appliquer kg/ha	Analyse de potassium(ppm) à à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O))[1] à appliquer kg/ha
0-3		80	0-15		120
4-5		60	16-30		110
6-7	PAUVRE	50	31-45	PAUVRE	90
8-9		40	46-60		80
10-12		30	61-80		60
13-15	MOYEN	20	81-100	MOYEN	40
			101-120		30
16-30	RICHE	0	121-150	RICHE	0
31-60	TRÈS RICHE	0	151-250	TRÈS RICHE	0
61+	EXCESSIF[2]	0	251+	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1]Lorsque l'on applique du fumier, réduire l'application d'engrais selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section Fumiers). Exemple de fertilisation: Dans un champ de soya sans application de fumier avec une analyse de 9 en phosphore et 85 en potassium, les besoins en ces éléments sont estimés à 40 kg/ha de P_2O_5 et 40 kg/ha de K_2O (voir tableau ci-dessus). On recommande aussi d'ajouter 10 kg/ha d'azote. On peut appliquer ces éléments nutritifs en répandant à la volée ou en bande 200 kg/ha d'engrais 0-20-20.

[2]Lorsque l'analyse du sol montre une dose excessive d'un élément nutritif, l'application de cet élément dans de l'engrais ou du fumier peut entraîner une diminution du rendement ou de la qualité de la récolte. L'application de phosphore peut augmenter le risque de pollution de l'eau. Les applications de potassium risquent d'entraîner une carence en magnésium dans les sols pauvres en magnésium.

Tableau 21. Interprétation de l'analyse des tissus végétaux dans le soya[1]

Eléments nutritifs	Unités	Concentration critique[2]	Concentration normale maximale[3]
Azote (n)	%	4,0	6,0
Phosphore (P)	%	0,15	0,5
Potassium (K0	%	1,2	2,5
Calcium (Ca)	%	---	3,0
Magnésium (Mg)	%	0,10	1,0
Bore (B)	ppm	20,0	55,0
Cuivre (Cu)	ppm	4,0	30,0
Manganèse (Mn)	ppm	14,0	100,0
Molybdène (Mo)	ppm	0,5	5,0
Zinc (Zn)	ppm	12,0	80,0

[1]Ces valeurs sont relatives à la dernière feuille du haut développée (3 folioles plus tige) à la première floraison.

[2]Une perte de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.

[3]Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.

Mode d'application

Les engrais ne doivent pas entrer en contact avec la semence du soya. On peut répandre l'engrais à la volée et l'incorporer au sol à l'automne ou au printemps; on peut aussi l'appliquer au semis avec un semoir muni d'un accessoire pour déposer l'engrais à 5 cm à côté et 5 cm en-dessous de la semence. Pour de plus amples informations, voir le tableau 12, *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger pour le semis* à la section *Sols.*

Analyse des tissus végétaux

Pour le soya, échantillonnez la première feuille du haut complètement développée (3 folioles plus tige) à la première floraison. Cependant,les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devraient être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un expert sera requise afin d'interpréter les résultats de l'analyse des tissus végétaux si les échantillons n'ont pas été cueillis à la floraison.

Pour de plus amples informations sur l'analyse de tissus végétaux, voir la section *Analyse des tissus végétaux* dans la partie *Sols.*

Oligo-éléments

Le manganèse est le seul oligo-élément pour lequel une carence a été diagnostiquée en Ontario. On peut s'attendre à ce que des carences en zinc apparaissent à l'avenir là où le sol a été emporté par l'érosion.

En cas de légère carence en manganèse, les feuilles supérieures deviennent vert pâle, mais elles deviennent presque blanches si la carence est prononcée. Outre ces symptômes, des analyses de sol et de tissus peuvent être faites et sont de bons outils pour découvrir les endroits où des carences en manganèse peuvent se produire. On peut faire ces analyses aux laboratoires autorisés par le MAAO.

Remédier à cette carence en pulvérisant aussitôt que possible sur les feuilles 2 kg/ha de manganèse sous forme de sulfate (8 kg/ha de sulfate) dans 200 litres d'eau.

Un agent tensioactif du type "mouillant-adhésif" est recommandé pour les produits autres que les chélates. En cas de carence prononcée, une deuxième pulvérisation peut être bénéfique.

Ne jamais utiliser un vaporisateur qui aurait servi à appliquer un herbicide de type hormonal tel que le 2,4-D. Les fèves sont particulièrement sensibles à cet herbicide.

L'épandage sur le sol ne constitue pas une méthode recommandée d'apport en manganèse, quelle que soit la source, car de grandes quantités sont nécessaires. De plus, une application de manganèse chélaté au sol réduit le rendement.

Pour plus de détails sur les carences en manganèse et les méthodes de pulvérisation, voir la fiche technique du MAAO *Agdex 100/531 : Le manganèse dans la production du soya et des céréales à paille*.

Tableau 22. Les traitements de la semence du soya

			Maladies		
Produit	**Ingrédients actifs**	**Formulation[1]**	**Moisissure phomopsienne de la semence**	**Fonte des semis (Rhizoctonie)**	**Autres pourritures et brûlures des semis[2]**
Lutte aux insectes et maladies					
Semence non-traitée					
Agrox B-3	diazinon + lindane + captane	P-DB	---	---	+
Semences pré-traitées au fongicide					
Agrox D-L Plus	diazinon + lindane + captane	P-DB	---	---	+[3]
Co-op D-L+C	diazinon + lindane + captane	P-DB	---	---	+[3]
Drillbox D-L+C	diazinon + lindane + captane	P-DB	---	---	+[3]
Lutte aux maladies					
Anchor	carbathiine + thirame	F-DB	+	+	+
Captane Pâte fluide	captane	F	---	---	+
Vitaflo-280	carbathiine + thirame	F	+	+	+
Vitavax en poudre	carbathiine + thirame	P-DB	+	+	+

[1] *P (poudre); F (pâte fluide); DB (boîte du semoir).*
[2] *Causées par d'autres champignons du sol, surtout le Pythium.*
[3] *Efficace seulement lorsque appliqué sur des semences déjà traitées au captane.*
\+ *Recommandé pour les maladies listées.*
\- *NON recommandé.*

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET INSECTES DU SOYA

(Voir aussi la section Pesticides)

Traitement des semences

Suivre les recommandations dans la section *Traitement des semences* sous la rubrique *Directives pour l'emploi des pesticides*.

Il est recommandé de traiter les semences contre la pourriture de la semence, la fonte et la brûlure des semis qui sont causées par divers champignons transmis par la semence ou par le sol. Ces maladies réduisent la germination, le peuplement et le rendement.

Les traitements de semence sont aussi recommandés pour la lutte contre la mouche des semis et du ver fil-de-fer dans les régions où ces insectes sont un problème. La mouche des semis cause habituellement des dommages sur les sols légers riches en matière organique. Le ver fil-de-fer peut être un problème pour la culture du soya qui succède un herbage ou à un pâturage. Les insecticides recommandés sont le Diazinon et le Lindane, mais ils peuvent causer des dommages aux semences lorsqu'ils sont employés seuls ou ensemble. L'addition d'un fongicide comme le captane rend ces deux produits moins dangereux pour la semence et de plus, permet de lutter contre la pourriture de la semence et les maladies des plantules.

Parmi les produits contenant du Diazinon, du Lindane et du captane, seul le Agrox B-3 contient suffisamment de captane pour être utilisé sur la semence de soya non-traité. Agrox D-L plus, Coop D-L+C et Drillbox D-L+C contiennent environ la moitié du captane désiré, et doivent donc être utilisés sur de la semence précédemment traitée avec Anchor, captane, Vitaflo-280 ou Vitavax en poudre. Dans les régions où les insectes ne sont pas un problème, les produits contenant uniquement des fongicides peuvent être utilisés. Exemple: captane, Anchor, Vitaflo-280 ou Vitavax en poudre.

MALADIES

Le mildiou du pied est un problème potentiel dans les sols d'argile lourde du sud-ouest de l'Ontario. La maladie a aussi été observée dans le centre et l'est de l'Ontario. Les plantules peuvent mourir avant la levée ou les plantes peuvent être éliminées à n'importe quel moment avant d'atteindre la maturité. Une décoloration rougeâtre qui s'étend des racines jusqu'aux noeuds inférieurs est visible sur les tiges des plantes fanées. On peut retrouver quelques plants morts isolés sur un rang ou par endroits dans les dépressions d'un champ. La lutte contre le mildiou du pied requiert une combinaison de deux facteurs: le choix du cultivar de soya et une bonne gestion du sol.

Des cultivars de soya ayant une résistance ou une tolérance au mildiou du pied sont disponibles. Quelques cultivars possèdent, à la fois, la résistance et la tolérance. Consultez le rapport sur les Essais de cultivars de soya en Ontario (Ontario Soybean Variety Trials), disponible dans les bureaux locaux du MAAO afin de connaître le classement des cultivars par rapport au mildiou du pied.

1. **Les cultivars résistants**. Le champignon Phytophthora est présent dans les sols de l'Ontario sous une série de lignées. Chaque cultivar de soya possède une résistance efficace contre certaines lignées du champignon mais non contre la totalité des lignées. La lutte contre la pourriture de la racine est efficace dans un champ en particulier lorsque le cultivar est résistant à toutes les lignées de Phytophtora qui sont présentes dans le champ. La résistance sera brisée, cependant, si une lignée apparaît et que le cultivar n'y est pas résistant. Si cela se produit, utiliser un cultivar tolérant.

2. **Les cultivars tolérants**. La maladie se développe chez ces cultivars lorsque celles-ci sont cultivées sur des sols infectés, indépendamment des lignées de phytophthora présentes. Cependant les rendements des cultivars tolérants ne sont habituellement pas sérieusement réduits par la maladie.

   Toute façon culturale qui minimise la compaction du sol ainsi que la possibilité d'accumulation d'eau réduira l'incidence de la maladie. Sur les sols argileux où le Phytophthora peut être un problème, les opérations suivantes sont recommandées:

a) choisir un cultivar ayant un faible pourcentage de plants infectés

b) il est préférable de préparer le terrain en le labourant à l'automne et en le retravaillant au printemps;

c) ne pas labourer ni passer le pulvériseur à disques quand le sol est humide;

d) enfouir les résidus de récolte ou du fumier pour améliorer la structure du sol;

e) inclure dans la rotation des cultures qui amélioreront la structure du sol;

f) inspecter chacun des champs de soya pour y trouver les plants morts à la fin de juillet ou au début d'août afin de déterminer si oui ou non le cultivra est assez résistant/ tolérant pour procurer une protection adéquate sous les conditions locales.

Pourriture de la racine (Rhizoctonie). On trouve cette maladie dans la plupart des régions du sud-ouest de l'Ontario où le soya est cultivé. Les symptômes de cette maladie sont semblables à ceux des plants infectés par la Phytophthora mais les lésions rougeâtres qui apparaissent sur les racines et le bas des tiges montent rarement au-dessus de la surface du sol. Aucun cultivar commercial ne résiste au Rhizoctonia.

Moisissures phomopsienne de la semence. Elle se développe aux temps de la récolte lorsque la température est chaude et humide. De fines crevasses se développent sur l'enveloppe de la semence infectée, surtout près du hile. Une moisissure blanche ou grise peut apparaître sur la surface de la graine. Le rendement, le calibre, la viabilité et la vigueur de la semence peuvent être réduits. Lorsque cela est possible, cultiver des cultivars tardifs qui mûriront pendant la température froide, tard dans la saison de croissance. Les cultivars hâtifs pour une région tendent à mûrir plus tôt quand les conditions climatiques sont plus chaudes et plus favorables pour la moisissure de la semence. Le traitement de la semence (tableau 22) augmente habituellement la germination et la levée. Cependant une graine déformée avec une croissance du champignon visible ne réussit pas souvent à germer, même si elle a été traitée. Faire une rotation du soya

avec d'autres cultures et enfouir les déchets de cultures par labour ce qui aidera à réduire la sévérité de la maladie.

Blanc (Powdery mildew). Il se développe sur les feuilles habituellement en août et septembre. Une croissance poudreuse blanche du mildiou apparaît sur le dessus de la feuille. Les graines ne sont pas affectées. Des pertes de rendement se produisent habituellement seulement lorsque des attaques de blanc débutent tôt, en juillet et se maintiennent jusqu'au mûrissement. Un temps frais et nuageux favorise la maladie.

Mildiou. Cette maladie se manifeste en août et septembre sur les feuilles, par des taches jaunes d'abord, et devenant ensuite marron. Par temps humide, une moisissure grise ou bleu pâle se développe sur la face inférieure des feuilles entraînant leur chute prématurée si l'infection est grave. Ce champignon peut finir par envelopper les graines, même à l'intérieur des gousses qui apparaissent saines. Cultiver le soya en alternance avec d'autres récoltes, et enfouir les résidus.

Moisissure blanche. Elle peut causer des dégâts au soya quand le temps est frais et humide. Les tiges, les gousses et les feuilles infectées par la moisissure blanche sont d'un brun pâle et semblent imbibées d'eau. Il arrive souvent que l'on puisse distinguer des excroissances blanches d'un aspect cotonneux et des corpuscules (sclérotes) foncés sur et dans la tige. Les sclérotes peuvent survivre plusieurs années dans les sols. En été, la maladie débute avec les spores produites par les sclérotes qui sont disséminées dans l'air. La rotation des cultures permet de lutter efficacement la maladie dans les régions à faible incidence. L'incidence de la moisissure blanche est plus élevée si la culture du soya suit une culture de haricot, de tournesol ou de canola dans un champ déjà infesté. Éviter cette séquence de cultures si possible. Toutefois, dans les régions où la moisissure blanche est établie, la maladie peut survenir malgré la rotation de cultures à cause des spores disséminées par le vent qui proviennent d'autres champs. Il y a des différences de sensibilité entre les cultivars. Il n'existe pas de cultivar résistant connu. Cependant, les observations sur le terrain indiquent que les cultivars hâtifs sont moins susceptibles d'être atteints que les cultivars tardifs. De la même manière, les cultivars moins sujets à la verse sont aussi plus résistant à la moisissure blanche. Dans les champs où cette maladie a déjà sévi, les producteurs devraient envisager de semer un cultivar qui demande 200 à 300 unités thermiques de moins que disponible dans sa région et présentant une excellente résistance à la verse.

Nématode de la fève soya (NFS). Observés dans six comtés en Ontario (Essex, Kent, Lambton, Elgin, Perth et Russell), ces nématodes endommagent le système radiculaire et empêchent l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs. Ces organismes vermiformes microscopiques causent un certain jaunissement des feuilles et une atrophie des plantes, particulièrement dans les sols légers et secs. Les dommages se distribuent selon un profil circulaire d'un diamètre variant de quelques mètres à plus de 50 mètres. Ils peuvent être confondus avec les dommages causés par une carence en éléments nutritifs, une inondation, une lésion provoquée par un produit chimique ou avec la pourriture des racines. Les racines des plantes infestées peuvent être noires et n'avoir qu'un petit nombre de nodules. On peut distinguer des kystes blancs ou bruns d'un diamètre inférieur à 1 mm sur les racines. Si vous suspectez des dommages attribuables aux NFS, adressez-vous à votre spécialiste local des sols et des cultures du MAAO. Voir la fiche technique du MAAO *Le nématode à kystes du soya*, Agdex 141/628.

L'application des recommandations suivantes réduira les possibilités d'infestation de vos champs :

1. Semer des semences certifiées
2. Enlever le sol des équipements agricoles lorsque vous les déplacer des champs ou des fermes infestés.
3. Recourir à des pratiques appropriées de conservation des sols afin de réduire le transport de sol d'un champ à l'autre.
4. Établir une rotation avec des plantes non hôtes, par exemple, le maïs ou des petites céréales, lorsque le NFS est présent dans un champ. Éviter de planter des fèves soya, des fèves blanches, des fèves rouges ou des pois dans un champ infesté durant les quatre ou cinq années suivantes.
5. Utiliser des variétés résistantes lorsque la rotation des cultures est impossible. Consulter votre spécialiste des sols et des cultures du MAAO à ce sujet.

INSECTES ET ACARIENS

Insectes

En Ontario, les dégâts causés par les insectes ne sont pas assez étendus pour réduire les rendements. Certaines années, il pourrait y avoir épidémie de noctuelles des légumineuses. Voir la table 74 pour les recommandations contre cette chenille et contre les sauterelles dans la section *Haricots*. Attention aux produits chimiques (voir la section *Pesticides*).

Acariens. Ce sont des parasites occasionnels dans la culture du soya. Les adultes sont minuscules et de forme arrondie; ils ont huit pattes et sont de couleur brun jaunâtre. Les acariens adultes et immatures se nourrissent des sucs de la plante, à la partie inférieure des feuilles. Cela cause le jaunissement, l'enroulement et le bronzage des feuilles. Un examen minutieux permet de constater la présence de fines toiles sur le dessous des feuilles.

On retrouve souvent des acariens dans la culture du soya au moment de l'apparition des soies du maïs. Généralement, elles y migrent à partir des clôtures et des haies, surtout en période de sécheresse, alors que les mauvaises herbes se fanent. À mesure que les céréales et les autres cultures mûrissent, les acariens se déplaceront vers les champs de soya. Il y a plusieurs générations par année. La présence de quatre acariens ou plus par feuille, ou une feuille sérieusement endommagée par plant, avant le stade de remplissage des gousses, justifient un traitement car autrement, les rendements pourraient être diminués. De fortes pluies réduisent les populations de mites dans les champs de soya. Pour plus de renseignements, consultez le spécialiste en grandes cultures de votre bureau local du MAAO.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Voir les recommmandations de lutte contre les mauvaises herbes dans la publication 75F, du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991*.

PLANTES FOURRAGÈRES

GESTION DE LA CULTURE

Choix des espèces

Espèces et associations. Les espèces fourragères se répartissent en deux groupes: les légumineuses et les graminées. Les légumineuses, lorsqu'elles sont inoculées avec le bon rhizobium (bactérie anaérobique), peuvent satisfaire à la plus grande partie de leurs besoins d'azote en fixant l'azote de l'air. Les graminées ne fixent pas l'azote. En Ontario, les légumineuses comprennent la luzerne, le lotier corniculé, le trèfle rouge et le trèfle blanc. Parmi les graminées, on retrouve la fléole des prés (ou mil), le brome et le dactyle pelotonné. La culture en rotation valorise les légumineuses, puisqu'elles enrichissent les sols en azote. Le système radiculaire fin et fibreux des graminées a un effet bénéfique sur la structure de la couche arable des sols.

Les espèces fourragères sont rarement cultivés en semis purs. Elles sont cultivées le plus souvent en assocition de deux ou trois espèces, choisies pour répondre à des besoins spécifiques. Bien gérées, les cultures d'associations sont plus productives, ont une plus longue durée et sont moins sujettes à l'invasion des mauvaises herbes, que les cultures de légumineuses ou de graminées cultivées en semis pur. Les facteurs à prendre en considération pour le choix des espèces sont les suivants : a) l'utilisation prévue des cultures, soit pour le fourrage, le pâturage ou le contrôle de l'érosion du sol; b) les caractéristiques du sol qui peuvent avoir un effet sur les récoltes, comme le pH, le drainage ou le compactage ; c) la durée prévue de la culture; d) les maturités relatives des différentes espèces cultivées en association. Se référer aux tableaux des différentes espèces (tableaux 24 à 33) pour harmoniser la maturité des espèces choisies. Consulter les renseignements concernant les caractéristiques des espèces (figures 2 et 3) pour obtenir des informations détaillées sur chaque espèce que vous songez à utiliser une association. Les associations recommandées pour les fourrages, les pâturages et les pâturages intensifs sont indiquées au tableau 35.

Il y a des variations importantes de maturité parmi les cultivars de lotier corniculé, de fléole et de dactyle. Servez-vous de ces variations à votre avantage, en choisissant des associations en fonction de l'utilisation des fourrages.

Facteurs relatifs aux sols et à la fertilité. Les différentes espèces fourragères ne réagissent pas de la même façon aux facteurs relatifs aux sols et à la fertilité. Une espèce comme la luzerne demande un bon drainage du sol et un pH supérieur à 6,0. Les autres légumineuses sont moins exigeantes, tandis que les graminées supportent plus facilement des sols qui leur sont moins favorables. Les légumineuses et les graminées réagissent bien aux engrais phosphatés et potassiques. Les graminées, cultivées seules, demandent des engrais azotés pour donner des rendements élevés. Pour plus de renseignements, voir la section *Engrais pour les plantes fourragères* et la fiche technique *Fertilisation de la luzerne* (Agdex 121/542).

Implantation

Qualité de la semence. La qualité de la semence est importante surtout pour l'implantation d'une culture vivace.

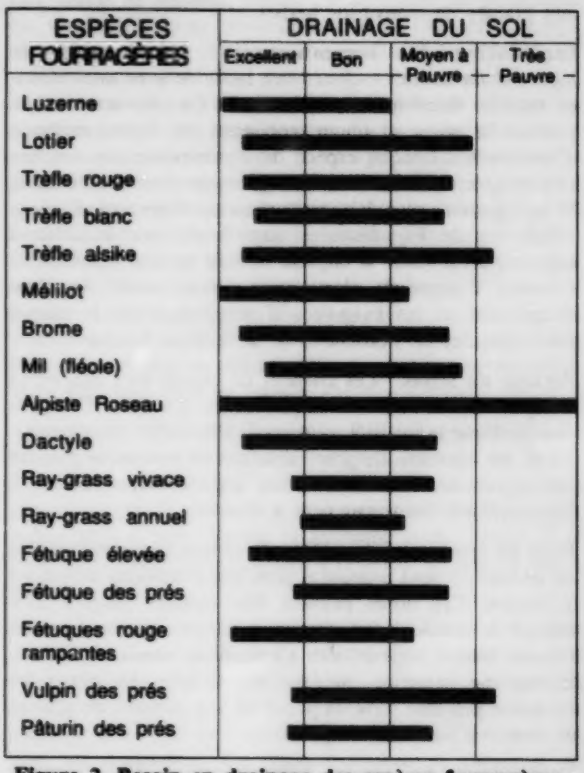

Figure 2. Besoin en drainage des espèces fourragères

Figure 3. Tolérance à l'acidité (pH) des espèces fourragères

Semer de la semence certifiée no. 1 afin d'être sûr du cultivar, de la germination et d'une certaine propreté face aux graines de mauvaises herbes.

Inoculation des légumineuses. La semence de légumineuse devrait toujours être inoculée avec une culture de bactérie rhizobium avant le semis. La semence enrobée pendant la saison courante représente une bonne méthode d'inoculation. Chaque espèce de légumineuse requiert une souche spécifique de rhizobium pour une bonne nodulation. Si la légumineuse a été semée dans un champ où il n'y a jamais eu de légumineuses auparavant, une inoculation appropriée est vitale si on veut obtenir un bon peuplement. Comme l'inoculum doit être vivant, noter la date d'expiration et les exigences d'entreposage sur le paquet pour s'assurer de l'efficacité de la fixation d'azote.

Période du semis. Les chances de succès sont meilleures lorsque le semis se fait tôt le printemps. Le semis d'été, pas plus tard que la mi-août, réussira si l'humidité est adéquate. Alors que les semis de graminées faits en septembre peuvent être couronnés de succès, les légumineuses semées à l'automne survivent rarement à l'hiver.

Dose de semis. Les quantités de semences recommandées au tableau 35 sont proposées pour des conditions moyennes à bonnes. Ces doses peuvent être réduites jusqu'à 25% lorsque le semis se fait tôt sur un lit de semence ferme, à texture fine, surtout s'il s'agit d'un semis en bande. Lorsqu'une semence enrobée est utilisée, les doses ne devraient pas être réduites parce qu'il y a moins de graines de semence par unité de poids.

Profondeur du semis. L'implantation d'une culture fourragère requiert une attention particulière quant à la préparation de la couche de semis, car la semence des plantes fourragères est très petite. Règle générale, les graines doivent être semées à une profondeur d'environ 1 cm. Le pourcentage de germination diminue rapidement si les graines des plantes fourragères sont semées à une profondeur de plus de 2 cm.

Semis avec ou sans plante-abri. Pour de nombreux semis, particulièrement ceux qui concernent des légumineuses tolérant l'ombrage, comme la luzerne et le trèfle rouge, on obtiendra une bonne implantation du semis avec ou sans plante-abri. Si l'on veut obtenir de la paille ou des graines, si les graminées annuelles causent des problèmes ou si l'emplacement est sujet à l'érosion, il est alors souhaitable d'ensemencer avec une plante-abri. Les cultures utilisées comme plante-abri varient dans leur agressivité, les avoines étant les moins agressives alors que les blés d'automne sont les plus compétitifs. Pour la plupart des fourrages, les avoines semées à une dose maximale de 60 kg à l'hectare sont le meilleur choix. À une dose de semis plus élevée ou si la verse est un problème, la plante-abri doit être récoltée tôt soit au stade laiteux pour l'ensilage ou quand la plante atteint la hauteur du genou pour le pâturage. Parce que la plante-abri entre en compétition pour la lumière avec la culture fourragère de base, un semis sur sol nu est préférable pour les espèces qui ne supportent pas l'ombrage, comme le lotier corniculé. En semis sur sol nu, il est généralement nécessaire de lutter contre les herbes adventices, avec des herbicides ou en les coupant, pour obtenir de bons résultats. Pour la lutte contre les mauvaises herbes, voir la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.

Tableau 23. Nombre de graines par kg de différentes espèces fourragères

Culture	Nb de graines par kg
Luzerne	440 000
Trèfle rouge	605 000
Trèfle blanc	1 760 000
Lotier corniculé	935 000
Mélilot	572 000
Trèfle Alsike	1 540 000
Fléole	2 706 000
Dactyle	1 439 000
Brome	300 000
Fétuque des prés et fétuque élevée	506 000
Ray-grass vivace	500 000
Alpiste roseau	1 173 000
Pâturin	4 790 000

Régie d'entreposage des fourrages

Les dates de récolte optimales pour les plantes fourragères sont un compromis entre les besoins de qualité, rendement et persistance. Avec le gain en maturité de la culture, les rendements en matière sèche et la persistance augmentent mais la digestibilité et le pourcentage de protéine décroissent. La recommandation générale est de récolter du stade de boutons au début de la floraison (10% en fleurs) pour les légumineuses, et du stade gonflement de la dernière gaine jusqu'au début d'épiaison pour les graminées. Dans les régions de l'Ontario les plus au sud, on peut faire 2 à 3 récoltes par année, tandis que dans les régions plus au nord, on peut s'attendre à avoir seulement 1 ou 2 récoltes.

Qualité du fourrage. La qualité du fourrage est une mesure de la valeur du fourrage pour l'animal. En absence de composantes nuisant à la qualité (par exemple, des alcaloïdes), la valeur alimentaire est déterminée par : 1) le potentiel d'ingestion qui est la quantité de fourrage consommée par l'animal et 2) la valeur nutritive qui dépend de l'énergie, des protéines, des vitamines et des minéraux assimilables. Un fourrage de bonne qualité contient des éléments nutritifs sous une forme facilement utilisable par l'animal.

La cellulose au détergent neutre (CDN) est la meilleure indication du potentiel d'ingestion d'un fourrage. Plus la valeur de CDN est faible, plus le potentiel d'ingestion est élevé. La cellulose au détergent acide (CDA) est souvent utilisée pour évaluer le niveau d'énergie assimilable. Plus la valeur de CDA est faible, plus le niveau d'énergie assimilable est élevé.

Bien que l'énergie, les protéines et le potentiel d'ingestion varient entre les espèces de fourrage, le principal facteur affectant la qualité du fourrage est le stade de croissance du fourrage au moment où il est fauché ou brouté.

La qualité de la récolte d'un fourrage et sa persistance sont optimales au stade du jeune bourgeon chez les légumineuses et au début de l'épiaison chez les graminés. Une récolte effectuée à un stade plus précoce de développement réduira la récolte et la persistance. Par contre, une récolte tardive

réduira les protéines, l'énergie et le potentiel d'ingestion du fourrage.

Les sols à faible fertilité vont abaisser le contenu du fourrage en minéraux et provoquer des déficits de croissance. La sécheresse peut provoquer une teneur élevée de fibres dans des plantes relativement jeunes. Mais aucun de ces facteurs n'affecte la qualité du fourrage autant que la période où a lieu la coupe de celui-ci.

Le fourrage est rapidement dégradé et ruminé. Ce passage rapide dans le rumen permet à l'animal de consommer plus de fourrage. Cette consommation supérieure permet à l'animal d'absorber plus d'éléments nutritifs, il grossit donc plus vite et donne davantage de lait.

Un autre avantage d'une récolte hâtive, au moment où le niveau nutritif du fourrage est le plus élevé, est qu'elle accorde plus de temps à la repousse, permettant ainsi une seconde récolte ou une autre période de paissance.

Foin Les graminées fraîches et les légumineuses se conservent de différentes manières afin de nourrir le bétail pendant l'hiver. Avec une bonne régie, le séchage du foin afin d'abaisser sa teneur en eau à 16-18%, soit dans les champs soit par séchage artificiel, peut sauvegarder une bonne partie du rendement et de la qualité de la récolte. Voir la fiche technique *Séchage du foin dans la grange*, Agdex 120/736.

Les pertes au champ, incluant celles causées par le fauchage, la respiration, le conditionnement, le râtelage et la mise en balles, réduisent le rendement d'au moins 20%, même en l'absence de pluie. Les pertes causées par le fauchage sont plus grandes avec un type à fléaux qu'avec une barre munie de couteaux et une faucheuse rotative. Un séchage en champ prolongé augmente les pertes par respiration (jusqu'à 4% du rendement total par jour) et expose le foin aux intempéries. La pluie est plus dommageable pour la digestibilité, le goût et le rendement lorsqu'elle tombe à la fin du cycle de séchage. Le conditionnement mécanique accélère habituellement le séchage surtout à la première coupe mais peut aussi augmenter sa vulnérabilité à la pluie, les pertes au râtelage et à la mise en balles. Les pertes au râtelage augmentent à mesure que la teneur en eau s'abaisse en dessous de 40%. Les pertes causées par la presse à foin peuvent être réduites en râtelant de petits andains ensemble et en allant à la vitesse de roulement maximale. Les pertes à la mise en balles avec des presses à balles rondes peuvent excéder celles avec des presses à balles rectangulaires. Les légumineuses sont plus sensibles aux pertes que le sont les graminées que ce soit dû à la pluie ou à des pratiques mécaniques comme le fanage, le râtelage et la mise en balles.

Comme les graminées sèchent plus vite que les légumineuses, on les inclut souvent dans une association de légumineuses pour hâter le séchage dans le champ. Toutefois, comme la teneur en protéines est généralement plus faible dans les graminées que dans les légumineuses, il faut sélectionner avec soin les espèces, assurer une bonne fertilisation et bien choisir le moment de la récolte pour maintenir le pourcentage de graminées à des niveaux acceptables.

Au cours des dernières années, des agents de séchage et des conservateurs pour le foin mouillé ont été mis en marché. Ils assurent une aide supplémentaire pour obtenir de bons résultats dans la préparation du foin.

Les agents de séchage, comme le carbonate de potassium, qui sont appliqués au moment de la coupe réduisent le temps de séchage jusqu'à une journée complète lorsque les règles suivantes sont observées: a) utiliser sur des champs où les légumineuses dominent, parce que les agents de séchage ne fonctionnent pas sur les graminées; b) être généreux avec le volume d'eau recommandé parce que l'eau distribue le produit sur tout le fourrage. Une distribution inégale peut avoir comme résultat l'apparition de points de chaleur d'où la moisissure prendra forme et s'étendra à travers les balles de foin; c) laisser le foin coupé en andains larges pour réduire la résistance à la perte d'eau; d) être prêt à récolter lorsque le foin est prêt afin d'empêcher un trop grand assèchement et une perte des feuilles; e) se rappeler que l'agent de séchage ne compensera pas pour le mauvais temps et la mauvaise régie de récolte.

Un produit qui permet la mise en balles à plus de 20% de teneur en eau peut réduire le temps de séchage en champ d'une demie-journée ou plus, réduisant ainsi l'exposition aux pluies et la diminution des pertes de feuilles. Les préservatifs à base d'acide propionique sont fiables si la dose du produit utilisé convient à la teneur en eau du foin à traiter.

Mise en marché du foin La commercialisation du foin a pris de l'ampleur en Ontario. Le marché pour les chevaux est très concurrentiel et imprévisible, les acheteurs se fournissant là où on leur assure le meilleur produit au meilleur prix. Les mélanges de luzerne et de fléole sont les plus en demande. La couleur, l'odeur et l'absence de poussières sont des facteurs primordiaux sur le marché des chevaux alors que les tests alimentaires pour des facteurs tels que les protéines brutes, la CDA et la CDN sont d'importance secondaire. Les entraîneurs de chevaux sélectionnés pour les activités récréatives demandent un foin vert brillant et feuillé. Des précautions supplémentaires doivent être prises par les producteurs et les transporteurs pour fournir un foin exempt de poussières et de corps étrangers. Le marché américain des chevaux préfère des balles de foin fermes et serrées, pesant de 27 à 32 kg (60 à 70 livres). Ce poids contribue à compenser le coût élevé du transport du foin sur de longues distances, tout en étant d'un maniement aisé pour le personnel chargé de la manutention. Pour convenir aux transporteurs, les fournisseurs de foin doivent avoir des entrepôts dont l'accès est libre l'année durant.

Ensilage préfané et ensilage L'ensilage préserve et maintient la valeur nutritive du fourrage en créant des conditions anaérobiques de conservation, qui favorisent la croissance des bactéries produisant de l'acide lactique. La production d'acide lactique par les bactéries abaisse le pH du fourrage jusqu'à ce qu'il atteigne environ 4,2, de sorte que la croissance bactérienne cesse. Ces conditions anaérobiques permettent au fourrage ensilé d'être préservé indéfiniment en autant que celles-ci ne changent pas. Il faut noter que plus le fourrage met du temps à atteindre cet état, plus sa valeur nutritive diminue par suite de la dégradation microbienne.

Pour obtenir de bons résultats avec l'ensilage, il faut faire attention : a) à la teneur en eau du fourrage, car l'eau exclut l'air; b) à l'étanchéité du silo, qui doit être rigoureuse pour

empêcher toute entrée d'air extérieur: c) aux quantités de sucres disponibles, qui soutiennent la production d'acide lactique par les bactéries. Les légumineuses, comme la luzerne, sont plus difficiles à ensiler que les graminées, car elles résistent davantage à l'abaissement du pH et ont une teneur en sucre inférieure.

L'utilisation d'un inoculant bactérien à l'ensilage du fourrage de luzerne ayant une teneur en eau de 50 à 65% accroît le taux de fermentation et le degré d'acidification de l'ensilage. Ceci peut améliorer la qualité de l'ensilage et accroître la quantité de matière sèche obtenue. Certains indices semblent démontrer que l'utilisation d'un inoculant réduit la transformation des protéines de la plante en formes solubles d'azote et d'ammoniaque. La stabilité de l'ensilage en présence d'air, la consommation par les animaux et le rendement de l'ensilage absorbé peuvent être améliorés. Les inoculants bactériens pour ensilage sont des cultures sèches ou inactives de bactéries produisant de l'acide lactique. Elles contiennent généralement le *Lactobacillus plantarum*, seul ou en combinaison avec d'autres espèces de bactéries. Quand on répand cette culture dans le fourrage, les bactéries se développent et produisent des acides lactique et acétique. Quand il est utilisé à la dose recommandée, ce produit apporte au moins 100 000 bactéries vivantes (colonie formant des unités) par gramme de fourrage. Les produits en solution liquide donnent souvent de meilleurs résultats que les poudres sèches.

L'utilisation d'un inoculant bactérien dans l'ensilage ne combat pas les effets d'un ensilage mal fait ou fait dans de mauvaises conditions climatiques. Ces produits sont plus efficaces quand ils sont combinés à une bonne technique d'ensilage et à un fourrage d'excellente qualité. Voir la fiche technique : *Récolter et ensiler les balles rondes destinées à l'ensilage* (Agdex 120/736).

Régie des pâturages

Les pâturages peuvent fournir une partie importante de l'alimentation des ruminants, jusqu'à sept mois par an en Ontario. Sur le plan économique, les pâturages nécessitent une bonne régie des cultures et du bétail.

Il faut commencer par le choix d'une association à pâturage qui soit adaptée et au champ et au besoin en paissance. Des associations fourragères avec une espèce de légumineuse et une ou deux espèces de graminées se sont révélées plus productives et plus faciles à conserver que les associations complexes.

Les espèces qui sont productives et persistantes, même avec une paissance intensive, sont le dactyle, l'alpiste roseau, le vulpin des prés, les fétuques, les pâturins et le trèfle blanc. Les espèces qui tolèrent une paissance moins intensive sont le brome, la fléole des prés (ou mil) et le lotier corniculé.

Pour que la production se maintienne, les sols doivent être analysés périodiquement et fertilisés annuellement. Le phosphore et le potassium sont nécessaires aux légumineuses et aux graminées. Les pâturages de graminées demandent aussi des engrais azotés, de préférence en épandages séparés au printemps et en été. Une partie ou la totalité des besoins en azote peut être satisfaite avec du fumier. Pour plus de renseignements, consultez la section *'Engrais pour les plantes fourragères'*.

L'exploitation avisée des pâturages a une influence sur les rendements saisonniers, l'efficacité de la paissance et la persistance des pâturages. L'efficacité de la paissance diminue sérieusement quand les herbages des pâturages sont trop hauts et trop mûrs ou trop courts et clairsemés. Un pâturage est prêt pour la paissance lorsque l'herbe est de 15 à 20 cm de hauteur, juste avant l'épiaison. Pour plus de renseignements, voir la publication 19F du MAAO, *Culture des pâturages*.

Adaptation des espèces et des cultivars fourragers

Luzerne

Quand on exploite la luzerne en vue d'une alimentation de qualité, elle persiste généralement de 3 à 4 ans. Les associations à base de luzerne donnent de plus hauts rendements en fourrage ou en hachage vert que tout autre association. Pour obtenir des rendements supérieurs et une persistance accrue, la luzerne demande des sols bien drainés, suffisamment de phosphore et de potassium, un pH supérieur à 6,0 et une régie de récolte adéquate.

La luzerne est sensible au stress hivernal. L'application de potassium requise à la suite d'une analyse de sol augmentera le niveau de tolérance aux basses températures. Les récoltes doivent se faire au momenht opportun, pour permettre une croissance ininterrompue pendant la période critique de la coupe automnale. Ceci permet à la plante d'accumuler dans ses racines des réserves énergétiques et de produire une repousse suffisante pour retenir la neige et isoler la plante durant l'hiver. Cela assure aussi une croissance printanière vigoureuse, la persistance de la culture et une réduction des dégâts causés par le déchaussement. En fauchant la luzerne pendant la période critique automnale, on réduit l'importance de la repousse et on diminue ainsi le potentiel d'isolation des tissus hivernants. La période critique de coupe automnale couvre environ les 6 semaines qui précèdent les premiers gels mortels et varie selon les endroits de la province. La figure 4 montre les dates régionales de la période critique automnale.

Le fauchage durant la période critique augmentera les risques de dommages ou de destruction par l'hiver.

Lotier corniculé

Le lotier corniculé est une légumineuse qui convient bien aux pâturages permanents. Si on permet qu'un réensemencement naturel se produise, les pâturages de lotier pourront subsister pendant au moins 10 ans. Même si les rendements sont inférieurs à ceux de la luzerne, le lotier convient bien aux terrains ondulés et escarpés, ou à ceux dont le drainage ou le pH conviennent mal aux autres légumineuses. Une paissance intensive ou la coupe du lotier durant la période critique automnale affaiblira la culture et réduira sa vigueur l'année suivante. Partout dans le sud de l'Ontario, la période critique du lotier commence environ 10 jours plus tôt que celle de la luzerne (figure 4). Dans le nord de l'Ontario, la période indiquée dans la figure 4 pour la luzerne s'applique aussi au lotier corniculé.

Le lotier corniculé est une légumineuse non météorisante, ce qui est particulièrement appréciable pour les pâturages.

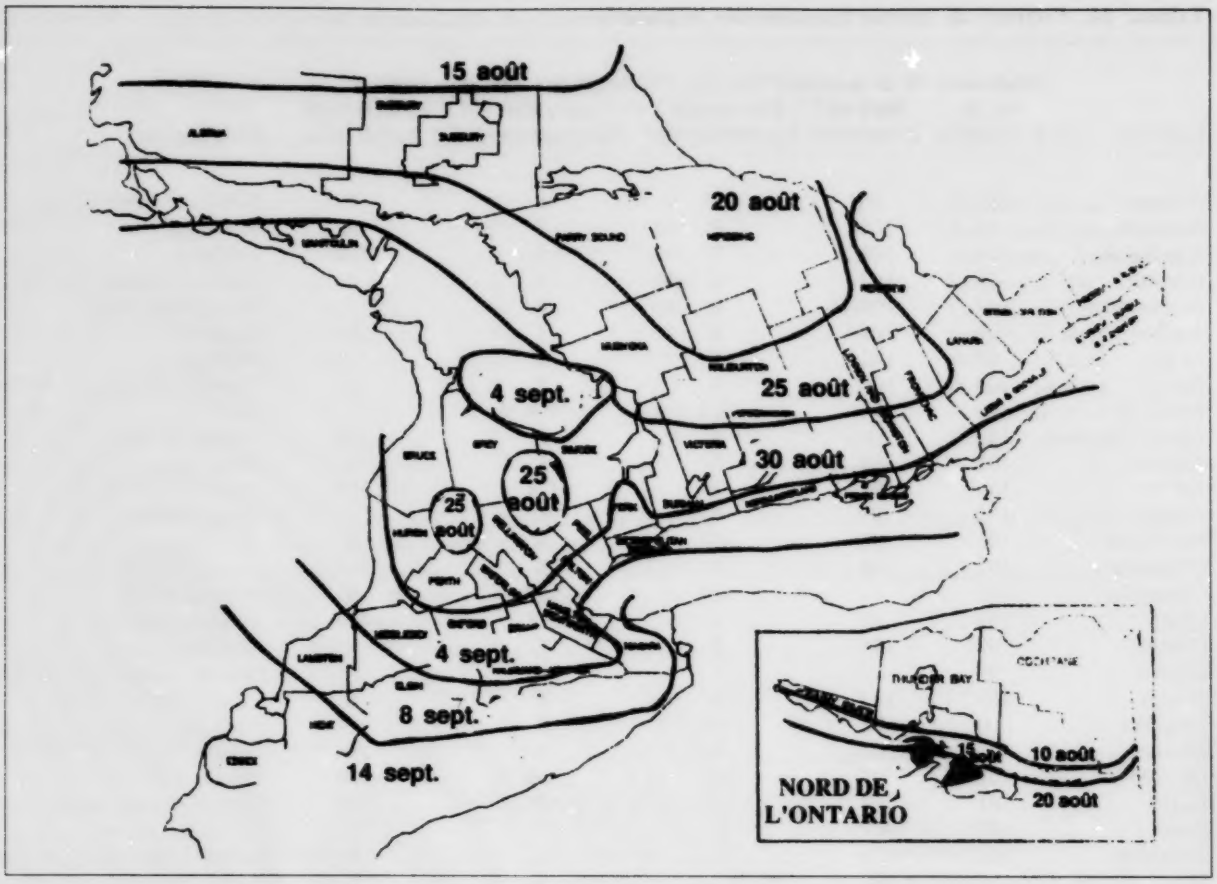

Figure 4. Début de la période critique de récolte de la luzerne à l'automne

Afin d'assurer la persistance et des rendements futurs, ne pas récolter durant une période de six semaines suivant la date indiquée pour chaque région exposée sur la carte.

Trèfle rouge

Le trèfle rouge est une légumineuse vivace de courte durée qui convient bien à l'ensilage préfané à court terme ou à l'ensilage ordinaire, car le séchage du foin de trèfle est difficile. La fléole est la graminée la plus indiquée pour être utilisée avec le trèfle rouge. Ce trèfle n'est généralement pas recommandé pour des associations à pâturage à cause de : 1) sa faible persistance, 2) sa tendance à supprimer l'établissement d'autres légumineuses dans l'année d'ensemencement et 3) sa tendance météorisante. Cependant, il est très utile pour rénover des pâtures épuisées en semant à la volée ou selon la technique du vasage. La nature agressive du trèfle rouge assure une bonne implantation et un accroissement rapide et substantiel du rendement du pâturage. Normalement, l'implantation ne sera pas assez importante pour causer des problèmes de météorisation. Voir la fiche technique *Rénovation de prairies* (Agdex 136/22).

Le trèfle rouge est une légumineuse météorisante qui doit être employée judicieusement dans un mélange à pâturage.

Le trèfle rouge à deux coupes ou moyen est ordinairement plus populaire que celui à une coupe (type mammouth). Le trèfle rouge à deux coupes fleurira dans l'année d'ensemencement et repoussera densément et vigoureusement après la fauche. Le trèfle rouge à une coupe pousse plus lentement, a des tiges plus grosses et atteint sa maturité environ deux semaines plus tard que celui à deux coupes. Il ne fleurit pas dans l'année d'ensemencement ou après la première coupe dans les années suivantes.

Les cultivars recommandés de trèfle rouge à deux coupes ont tendance à être plus persistants que les cultivars commerciaux Canada no1 à deux coupes et ils sont recommandés partout où la culture doit être récoltée plus d'une année.

Enfouissement du trèfle rouge La forte et vigoureuse pousse du trèfle rouge et son implantation rapide en ont fait une culture populaire pour l'amélioration du sol dans les rotations de cultures commerciales. Quand il est utilisé pour l'enfouissement, le trèfle rouge est habituellement semé avec une culture céréalière et enfoui par labourage à la fin de l'automne de l'année d'implantation ou au début du printemps suivant. Le trèfle rouge peut être semé à la volée ou incorporé aux épandages printaniers d'azote sèche ou

Tableau 24. Cultivars de luzerne recommandés en Ontario

Cultivar	Rendement (% de Saranac)[1] Sud de L'Ontario	Nord de L'Ontario	Sensibilité aux maladies[2] Flétrissure verticillienne	Pourridié phytophthoréen	Flétrissure bactérienne	Distributeur[1]
Admiral	101	96	R	R	R	First Line Seeds
Advance	104	101	R	S	R	Mapleseed Inc.
Algonquin	97	101	S	S	HR	Publique
Alouette	99	102	S	S	R	Pickseed Canada Inc.
Ambassador	104	100	R	R	R	Pride Brand Seeds
Anchor	99	100	S	S	R	Oseco Inc.
Angus	98	102	S	S	HR	Publique
Apica	104	104	S	S	R	United Cooperatives of Ont.
Apollo II	99	95	MR	HR	R	Oseco Inc.
Apollo Supreme	102	---	R	R	HR	Mapleseed Inc.
Armor	101	99	S	R	R	Oseco Inc.
Arrow	104	102	R	HR	HR	Pickseed Canada Inc.
Award	101	98	S	S	R	Speare Seeds
Bell Ringer	105	103	MR	S	R	King Agro
Centurion	102	100	R	R	HR	United Cooperatives of Ont.
Champion	102	---	MR	MR	R	Parsons Seeds
Chief	103	103	R	HR	HR	Jacques Canada
Citation	102	104	S	S	R	Mapleseed Inc.
Comsel	99	---	S	HR	R	Norcan Seeds, Speare Seeds
Crown	103	103	R	R	R	Cargill Hybrid Seeds
Crusader	100	103	MR	R	HR	Pride Brand Seeds
DK-125	104	103	R	R	HR	Dekalb Canada
DK-135	102	97	MR	MR	MR	Dekalb Canada
Eagle	101	97	MR	MR	HR	Cargill Hybrid Seeds
Edge	102	102	R	R	R	First Line Seeds
Excalibur	103	103	R	S	R	United Cooperatives of Ont.
Glory	100	100	S	S	R	Speare Seeds
G2852	104	102	R	R	HR	Funk Seeds
Horizon	104	---	HR	HR	HR	Pride Brand Seeds
Hunter	100	99	S	S	R	Rothwell Seeds
Husky	103	102	S	MR	R	Oseco Inc.
Iroquois	99	100	S	S	HR	Publique
Legend	105	---	R	HR	HR	Northrup King Seeds
Magnum	100	101	S	S	HR	Funk Seeds
Magnum Plus	101	100	S	R	R	Funk Seeds
Mohawk	98	98	S	S	HR	Rothwell Seeds, United Cooperatives of Ont.
Noble	102	---	S	S	R	United Cooperatives of Ont.
OAC Minto	102	102	S	S	R	Speare Seeds, Bishop Seeds
Olinda	99	---	S	HR	R	SeCan member
Oneida VR	101	103	HR	R	R	Pickseed Canada Inc.
Peak	102	101	S	MR	R	Oseco Inc.
Pinnacle	101	101	R	MR	HR	Hyland Seeds
Preserve	103	101	S	MR	R	Northrup King Seeds
Saranac	100	100	S	S	R	Publique
Shield	101	97	R	R	HR	Rothwell Seeds
Spectrum	101	98	S	MR	R	Labonté Seeds, Hyland Seeds
Sure	103	102	R	R	HR	Northrup King Seeds
Surpass	103	105	R	R	HR	Oseco Inc.
Thor	100	100	S	S	HR	Northrup King Seeds
Thunder	100	96	S	R	R	Oseco Inc.
Tomahawk	102	104	MR	MR	R	Speare Seeds
Trumpetor	98	98	MR	S	MR	Northrup King Seeds
Turbo	102	100	S	R	R	Pickseed Canada Inc.
Ultra	104	102	R	R	R	Hyland Seeds
Verta +	104	101	R	R	HR	Speare Seeds
Victory	100	98	R	S	HR	Pickseed Canada Inc.

Tableau 24. Cultivars de luzerne recommandés en Ontario (suite)

Cultivar	Rendement (% de Saranac)[1] Sud de L'Ontario	Nord de L'Ontario	Sensibilité aux maladies[2] Flétrissure verticillienne	Pourridié phytophthoréen	Flétrissure bactérienne	Distributeur[1]
Vista	99	100	S	S	R	Pickseed Canada Inc.
WL 222	100	101	S	MR	R	King Agro, Speare Seeds
WL316	101	97	R	MR	MR	King Agro, Speare Seeds
88	102	100	R	MR	R	Mapleseed Inc.
120	104	102	S	R	HR	Delkalb Canada
526	103	100	S	S	HR	Pioneer Hi-Bred
532	102	101	S	S	HR	Pioneer Hi-Bred
5311	105	101	S	S	R	Pioneer Hi-Bred
5364	107	---	MR	MR	R	Pioneer Hi-Bred
5432	100	101	R	MR	HR	Pioneer Hi-Bred

Le rendement moyen de Saranac dans le Sud de l'Ontario est de 10,7 t/ha; dans le Nord de l'Ontario, il est de 8,5 t/ha.
[1] Voir les adresses des distributeurs à la section Informations générales.
[2] Un trait indique que moins de trois essais publiques sont disponibles, c'est pourquoi le rendement n'est pas inclus.
HR Hautement résistant (plus de 50% de plants résistants)
R Résistant (31 à 50% de plants résistants)
MR Modérément Résistant (15 à 30% de plants résistants)
S Sensible (moins de 15% de plants résistants)

Tableau 25. Cultivars de lotier recommandés

Cultivar	Rendement (% de Léo) Sud de l'Ont.	Nord de l'Ont.	Date des premières fleurs (Guelph)	(Kapuskasing)	Regain	Tolérance aux variations de drainage	Distributeur [1]
Léo	100	100	23 juin	30 juin	Moyen à lent	Bonne	Cultivar publique
Upstart	102	96	23 juin	30 juin	Moyen à lent	Bonne	Pickseed Canada Inc.
Empire	98	96	1 juil.	7 juil.	Lent	Excellente	Cultivar publique

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Le rendement moyen de Léo dans le sud de l'Ontario : 8,5 t/ha ; dans le nord de l'Ontario : 5,8 t/ha.

Tableau 26. Cultivars de trèfle rouge à deux coupes recommandés

Cultivar	(Rendement en % de Florex) Sud de l'Ontario 1re année	2e année	Nord de l'Ontario 1re année	2e année	Date des premières fleurs (Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Arlington	99	93	93	91	15 juin	29 juin	Cultivar publique
Atlas	103	99	102	---	16 juin	30 juin	Northrup King Seeds
Florex	100	100	100	100	18 juin	2 juillet	Northrup King Seeds
Prosper1	101	96	98	99	18 juin	2 juillet	King Agro
Persist	102	98	106	---	19 juin	3 juillet	Northrup King Seeds
Walter	105	---	101	---	17 juin	1 juillet	Pickseed Canada Inc. Mapleseed Inc.

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Le rendement moyen de Florex dans le sud de l'Ontario: 9,5 t/ha; dans le nord de l'Ontario: 6,5 t/ha.

liquide sur les blés d'automne. Quand le trèfle rouge est semé sous couvert d'une céréale de printemps, un ensemencement hâtif de la céréale minimisera les problèmes de verse et de récolte. En procédant ainsi, l'enfouissement d'une plantation de 40 cm de haut sera un excellent apport à la couche arable et une source substantielle d'azote pour la culture qui suivra (voir *'Réduction des quantités d'azote après enfouissement de légumineuses'*). Habituellement, le trèfle rouge à deux coupes a plus de pousses aériennes que le trèfle à une coupe. Il ne semble pas y avoir d'avantages à semer des lots de trèfle rouge certifié, plutôt que du trèfle rouge non certifié. La pluplart des avantages d'un apport en azote sont obtenus l'année de l'ensemencement. Dans un champ où il n'y a jamais eu de trèfle rouge, l'inoculation des graines avec une culture appropriée de rhizobium assurera un apport en azote.

Trèfle blanc

Le trèfle blanc est une plante vivace de courte durée dont les cultures subsistent principalement par autoensemencement. Contrairement aux autres légumineuses, les tiges du trèfle blanc sont horizontales et non verticales, ce qui en fait une plante particulièrement bien adaptée au broutage rasant et intensif. Il est exceptionnellement agréable au goût et digestible parce que le fourrage brouté est presque entièrement constitué de feuilles.

Le trèfle blanc est une légumineuse météorisante mais à cause de son port peu élevé, il représente rarement une quantité suffisante dans le rendement total pour constituer un problème.

Des trois cultivars de trèfle blanc; de Lombardie (ladino), hollandais blanc et petit blanc sauvage, le trèfle de Lombardie est le plus vigoureux. Le trèfle blanc de Lombardie se distingue des autres cultivars par une taille plus grande et des feuilles plus larges. C'est le cultivar le plus commun en Ontario.

Tableau 27. Cultivars de trèfle blanc recommandés

Cultivar	Rendement (% de Sacramento)		
	Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	Distributeur[1]
Ladino California	105	99	Publique
Canopy	106	100	La plupart des distributeurs
Mérit	107	103	Publique
Sacramento	100	100	Tib Szego Associates Ltd.

[1]Voir les adresses des distributeurs à la section Informations générales.
Le rendement moyen de Sacramento dans le sud de l'Ontario : 6,1 t/ha ; dans le nord de l'Ontario : 4,7 t/ha.

Tableau 28. Cultivars de fléole recommandés

Cultivar	Rendement (% de Climax)		Date d'épiaison		Regain	Distributeur[1]
	Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	(Guelph)	(Kapuskasing)		
Toro	91	98	20 juin	3 juillet	Bonne	Oseco Inc.
Basho	97	102	22 juin	2 juillet	Bonne	SeCan Member
Richmond	100	101	22 juin	2 juillet	Bonne	Mapleseed Inc., Pickseed Canada Inc
Champ	100	103	23 juin	1 juillet	Bonne	Publique
Mariposa	101	97	24 juin	2 juillet	Bonne	United Cooperatives of Ont.
Nike	101	102	24 juin	1 juillet	Passable	Pickseed Canada Inc.
Itasca	100	100	25 juin	3 juillet	Passable	United Cooperatives of Ont.
Carola	106	97	26 juin	2 juillet	Bonne	Oseco Inc.
Alexander	101	99	26 juin	4 juillet	Passable	Speare Seeds
Argus	104	104	26 juin	4 juillet	Passable	King Agro
Timfor	102	101	26 juin	3 juillet	Passable	Northrup King Seeds
Climax	100	100	28 juin	5 juillet	Passable	Publique
Glenmor	100	88	28 juin	3 juillet	Bonne	Northrup King Seeds
Winmor	102	96	29 juin	6 juillet	Passable	Northrup King Seeds

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Le rendement moyen de Climax dans le sud de l'Ontario : 10,3 t/ha ; dans le nord de l'Ontario : 7,9 t/ha.

Tableau 29. Cultivars de brome recommandés

Variété	Rendement (% de Baylor)		Date d'épiaison		Distributeur[1]
	Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	(Guelph)	(Kapuskasing)	
Baylor	100	100	10 juin	26 juin	Oseco Inc.
Beacon	100	102	10 juin	25 juin	Oseco Inc.,UCO
Bravo	97	105	10 juin	25 juin	Pickseed Canada Inc.
Saratoga	96	101	10 juin	24 juin	Cultivar publique
Tempo	92	100	10 juin	24 juin	Pickseed Canada Inc., Mapleseed Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.*
Rendement moyen de Baylor 10,4 t/ha dans le sud,et 7,5 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Mélilot

Le mélilot est une légumineuse biennale, ayant une profonde racine pivotante, et qui est très utile pour l'amélioration des sols, les pâtures et l'ensilage. C'est aussi une plante valorisée par les apiculteurs, car c'est une bonne source de nectar et de pollen qui donne un miel ayant la faveur des consommateurs.

Le mélilot pousse lentement au cours de la première année et ne fleurit pas. Au printemps de la deuxième année, le mélilot pousse rapidement et devient une plante haute, à grosse tige, atteignant de 150 à 200 cm.

Il y a deux espèces de mélilot, le mélilot blanc et le mélilot jaune, selon la couleur des fleurs. Le mélilot blanc s'enracine plus profondément, est plus haut et a des tiges plus épaisses que le jaune; il convient donc mieux pour l'enfouissement. Le mélilot jaune est meilleur au goût pour le bétail et attire plus les abeilles.

Le foin moisi de mélilot peut contenir du dicoumarol, qui empêche la coagulation normale du sang et peut entraîner la mort du bétail blessé. Le cultivar à fleurs jaunes Norgold contient peu de coumarine et présente un potentiel minime de formation de dicoumarol. Le mélilot peut être météorisant lorsqu'il est utilisé comme pâturage.

Fléole (ou mil)

La fléole des prés est la graminée fourragère la plus communément semée en Ontario, surtout parce qu'elle s'associe bien avec la luzerne pour l'ensilage ou pour le foin. C'est une herbacée en touffe, qui talle peu et ne gène donc pas la pousse d'autres graminées ou d'autres légumineuses semées avec elle. Ses graines étant très petites, il est facile de la semer avec des petites graines de légumineuses. Comme elle s'adapte bien aux sols lourds et aux champs à drainage variable, la fléole est souvent semée avec de nouvelles plantations de légumineuses comme garantie. Bien qu'elle soit agréable au goût et donne de hauts rendements au printemps, elle repousse moins facilement que les autres graminées et elle est sensible à la sécheresse de mi-saison et aux températures élevées.

Brome

Le brome est une graminée plus agressive que la fléole à cause de sa croissance à l'aide de rhizomes. Il apparaît plus tôt que la fléole et résiste mieux à la sécheresse, donnant ainsi une meilleure production de mi-saison. Son point fort tient à sa croissance printanière et automnale.

Le brome est agréable au goût et a tendance à garder sa valeur nutritive tout en mûrissant et cela beaucoup mieux que la plupart des graminées. Ses points faibles viennent de sa graine très grosse, ce qui rend l'ensemencement plus difficile et peut résulter en un peuplement clairsemé de brome la première ou les deux premières années.

Dactyle pelotonné

Le dactyle est plus hâtif et plus agressif que le brome et la fléole. C'est une herbacée qui a tendance à former des touffes dures et immangeables si on ne l'utilise pas à temps. Le dactyle doit être récolté plus souvent et plus intensivement qu'il n'est requis de le faire pour la fléole et le brome. Il réagit bien à des taux élevés d'azote et repousse rapidement, surtout au printemps. Il a un goût acceptable lorsqu'il est jeune mais perd ses qualités gustatives et sa digestibilité plus vite que les autres graminées si on le laisse mûrir. C'est la graminée la plus résistante à la sécheresse que l'on trouve en Ontario mais pour donner de bons rendements, il a besoin de sols bien drainés. Des inondations ou la formation de glace tuent le dactyle plus facilement que toute autre graminée.

Alpiste roseau

L'alpiste roseau est bien connu parce qu'il tolère exceptionnellement bien les sols trop humides, y compris les inondations prolongées. Il a un haut rendement à long terme comme foin ou comme pâturage dans des conditions d'humidité élevée aussi bien que lors de sécheresse. La grande taille de l'alpiste roseau lui permet de surpasser les autres espèces présentes à moins qu'il ne soit récolté juste à maturité. Toutefois, un système de trois récoltes l'empêche d'envahir la luzerne. L'alpiste roseau perd ses qualités gustatives et sa digestibilité assez rapidement s'il est récolté après le gonflement. Étant un graminé hâtif dont l'épiaison précède celle du brome, l'alpiste doit être fauché avant les associations de mil.

Le pourcentage de germination des semences d'alpiste roseau chute rapidement chez les semences de plus d'un an. La vigueur des semis aussi est faible. Il est donc important d'utiliser des semences fraîches de qualité supérieure.

Auparavant, les cultivars d'alpiste roseau contenaient des alcaloïdes qui réduisaient la consommation et nuisaient au développement de l'animal. Tous les cultivars présentement recommandés sont libres d'alcaloïdes néfastes et augmentent la performance de l'animal.

Tableau 30. Cultivars de dactyle recommandés

Cultivar	Rendements (% de Hallmark) Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	Date d'épiaison (Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Hallmark	100	100	2 juin	15 juin	UCO
Juno	99	101	2 juin	15 juin	Mapleseed Inc., Pickseed Canda Inc.
Rapido	101	99	4 juin	16 juin	Pickseed Canada Inc.
Napier	100	101	8 juin	16 juin	Oseco Inc.
Rancho	97	103	10 juin	16 juin	UCO
Sumas	102	103	12 juin	18 juin	Oseco Inc.
Kay	99	105	12 juin	18 juin	Oseco Inc.
Mobite	105	106	14 juin	21 juin	Parsons Seeds

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Rendement moyen de Hallmark 9,5 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 6,2 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Vulpin des champs

Le vulpin des champs (meadow foxtail) est une graminée vivace d'une grande longévité qui ressemble au mil en apparence et s'adapte bien à une régie de pâturage intensif. Il donne de bons rendements sur des sols mal drainés, a une croissance très hâtive au printemps et répond bien à l'azote. La production de mi-été durant des périodes de température chaude et de sécheresse peut être peu élevée. La semence est légère, duveteuse, poilue et devrait donc être enrobée avant le semis.

Fétuque élevée

La fétuque élevée est une graminée à feuillage grossier, utile dans des pâturages à long terme et pour le contrôle de l'érosion. Elle est adaptée à la plupart des sols, tolère bien un mauvais drainage et résiste au piétinement. Récemment, un champignon systémique porté sur la semence (un endophyte) a été relié à une pauvre performance des animaux sur un pâturage de fétuque élevée. Une semence libre d'endophyte est disponible et devrait être semée lorsque la fétuque élevée est utilisée pour fins de pâturage. Une fois introduit par la semence infectée, le champignon ne peut pas être éliminé dans un peuplement établi de fétuque élevée.

Fétuque rouge rampante

La fétuque rouge rampante est une graminée qui pousse densément de façon gazonnante et qui s'implante et s'étend vigoureusement dans la plupart des sols, y inclus les sous-sols bien fertilisés. Son solide système radiculaire et ses pousses épaisses, fines et feuillées en font une excellente graminée pour les berges des ruisseaux ou pour protéger les sols de l'érosion hydrique. Elle peut aussi servir de base de graminée dans les pâturages de longue durée. On a aussi noté qu'en automne elle continue de croître et conserve sa valeur nutritive.

Fétuque des prés

La fétuque des prés est une robuste graminée utilisée dans les associations à foin ou à pâturage. Elle a un bon rendement en été et en automne, et conserve ses qualités nutritives plus tard en saison que la plupart des espèces de graminées.

La fétuque des prés est plus petite et a des feuilles plus fines que la fétuque élevée. La fétuque des prés a aussi un système radiculaire peu profond et ne vit pas aussi longtemps que la fétuque élevée.

Ray-grass vivace

Le ray-grass vivace est une plante vivace de courte durée qui n'a pas encore démontré une résistance adéquate à l'hiver pour son utilisation dans toute la province. Aucun cultivar n'est encore recommandé pour l'Ontario. Il pousse tôt et vigoureusement au printemps et fort bien par temps frais, permettant une paissance fréquente. Il n'est pas productif sous des conditions de temps chaud et sec. La destruction par l'hiver est favorisée par une croissance excessive des

Tableau 31. Cultivars d'alpiste roseau recommandés

Cultivar	Rendement (% de Vantage) Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	Dates d'épiaison (Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Vantage	100	100	10 juin	24 juin	Pickseed Canada Inc., Mapleseed Inc.
Venture	102	90	11 juin	24 juin	Speare Seeds
Palaton	99	94	11 juin	25 juin	Oseco Inc.

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Rendement moyen de Vantage 11,8 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 8,5 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Tableau 32. Cultivars de vulpin des champs recommandés

Cultivar	Rendement (% de Mountain) Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	Dates d'épiaison (Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Dan	98	100	15 mai	30 mai	Oseco Inc.
Mountain	100	100	12 mai	27 mai	Pickseed Canada Inc. Mapleseed Inc.

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Rendement moyen de Mountain 9,2 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 5,3 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Tableau 33. Cultivars de fétuque élevée recommandés

Cultivar	Rendement (% de Stef) Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	Dates d'épiaison (Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Stef	100	100	---	21 juin	Oseco Inc.
Festorina	98	93	---	21 juin	Oseco Inc.

[1] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.
Rendement moyen de Stef 8,5 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 6,7 t/ha dans le nord de l'Ontario.

tiges de la plante qui se prépare à hiverner. Ce problème peut surgir avec les associations de luzerne et de ray-grass qui ne sont pas récoltés à l'automne. Dans les champs de ray-grass en semis pur, des applications d'azote en fin d'automne peuvent aussi favoriser la destruction par l'hiver. Le ray-grass vivace est exceptionnel par son goût agréable et sa digestibilité; il est moins agressif que le dactyle, ce qui en fait une composante convenant à des associations de haute qualité avec la luzerne ou le trèfle blanc.

Ray-grass annuel

Le ray-grass annuel est une graminée en touffe, poussant rapidement, et qui s'adapte à une grande variété de conditions du sol. C'est une espèce utile pour la production de mi-saison et de fin de saison et elle réagit bien aux engrais azotés. On trouve deux sortes de ray-grass qui diffèrent beaucoup par la façon dont ils poussent. Le ray-grass d'Italie est en fait une plante vivace de courte durée. Toutefois, les conditions hivernales de l'Ontario le font généralement disparaître à 100%. Si on le cultive comme une graminée annuelle, le ray-grass d'Italie reste végétatif, produisant des pousses denses et feuillées qui n'atteignent habituellement pas plus de 40 cm.C'est une espèce idéale pour les pâturages et elle peut être pâturée jusqu'à cinq ou six fois. Le type Westerwold est une véritable annuelle. Ce ray-grass a une épiaison variable selon le cultivar. Les cultivars de Westerwold atteignent de 40 à 80 cm; ils conviennent donc bien pour le pâturage ou le foin. Les qualités nutritives décroissent rapidement après l'épiaison.

Pâturins

Deux cultivars communs de pâturin, le pâturin du Canada et le pâturin des prés poussent en Ontario sur près d'un million d'hectares de pâturages permanents. Les pâturins denses mais enracinés à faible profondeur donnent au printemps une herbe épaisse et d'un goût agréable mais les rendements sont faibles pendant la période sèche et chaude du milieu de l'été du sud de l'Ontario.

On peut améliorer la production du pâturin, surtout dans le climat plus frais du nord de l'Ontario, en le fertilisant et en l'exploitant bien. Dans les pâturages, les pâturins servent de base herbeuse qui limite l'invasion des mauvaises herbes, résiste au broutage rasant et au piétinement s'étend et comble les endroits laissés vacants par les autres espèces.

Tableau 34. Caractéristiques des espèces fourragères cultivées en Ontario

Espèces	Utilisation	Persistance (en années)	Points forts	Précautions
Luzerne	Fourrage	3-4 sud-Ont. 2-4 nord-Ont.	Excellente qualité Excellents rendements	- Peut être météorisante - Faible persistance à la paissance - Faible tolérance aux sols acides ou mal drainés - A besoin d'une période de repos automnal
Lotier corniculé	Fourrage Pâturage	5 et plus (peut se réensemer)	Très bonne qualité Non météorisante Bonne tolérance aux sols acides et aux sols à drainage variable	- S'implante lentement - Croissance printanière et repousse lentes - A besoin d'une période de repos automnal
Trèfle rouge Pâturage	Fourrage Enfouissement	1-2 sud-Ont. 2-3 nord-Ont.	Excellents rendements la première année Très bonne qualité Tolère bien les sols acides ou à drainage variable S'implante facilement	- Peut être météorisant - Les cultures s'amenuisent rapidement - Peut causer une infertilité temporaire des brebis au pacage - Très agressive, surtout pour d'autres légumineuses
Trèfle blanc	Pâturage	5 et plus	Qualité et goût excellents Bonne tolérance au broutage rasant	- Peut être météorisant - Faible tolérance à la sécheresse
Trèfle Alsike	Fourrage Pâturage	2-3 (peut se réensemer)	Très bonne tolérance aux sols acides et gorgés d'eau Bonne qualité	- Production variable d'une année à l'autre - Peut diminuer les rendements lorsqu'il est ajouté aux associations - Peut être météorisant
Mélilot	Enfouissement Fourrage Pâturage	2	Excellent apport aux sols Aère le sous-sol Plante mellifère	- Faibles qualités gustatives s'il n'est pas récolté hâtivement. - Les anciens cultivars contiennent de la coumarine qui peut créer des problèmes alimentaires
Fléole	Fourrage	5 et plus	S'implante facilement Bonne tolérance aux variations de drainage Semences bon marché	- Faible production estivale - Faible persistance des cultivars tardifs si on fait trois récoltes
Brome	Fourrage Pâturage	5 et plus	Excellents rendements de printemps et d'automne Bonne repousse Garde ses qualités en mûrissant	- Grosses graines qui peuvent causer des problèmes d'ensemencement - Plus agressif que la fléole
Dactyle	Pâturage Fourrage	5	Pâturage très hâtif Excellente repousse Bonne tolérance à la sécheresse Tolère bien le broutage rasant Réagit bien à l'azote	- Perd rapidement ses qualités, entre autres, gustatives en mûrissant - Très agressif - Tolère mal les variations de drainage et les couches de glace
Alpiste roseau	Fourrage Pâturage	5 et plus	Excellents rendements sur des sols secs ou à drainage variable	- L'implantation peut être lente - Perd rapidement ses qualités, entre autres, gustatives avec la maturité

Tableau 34. Caractéristiques des espèces fourragères cultivées en Ontario (suite)

Espèces	Utilisation	Persistance (en années)	Points forts	Précautions
			Bonne repousse	- Très agressif
Vulpin des prés	Pâturage	5 et plus	S'implante facilement Rendements excellents et hâtifs Tolère très bien les variations de drainage du sol	- La semence doit être enrobée - Très agressif pour les autres espèces - Tolère mal la sécheresse
Fétuque élevée	Fourrage Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Hauts rendements Bonne pousse estivale Bonne qualité alimentaire en automne Tolère bien les sols acides	- Faibles qualités gustatives - Il faut utiliser des semences non parasitées par l'endophyte - Feuillage épais
Fétuque rouge rampante	Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Bonne qualité alimentaire en automne S'implante facilement Tolère bien le broutage rasant et les sols acides Bonne repousse Excellent apport aux sols	- Faibles rendements saisonniers - Faibles qualités gustatives
Fétuque des prés	Fourrage Pâturage Herbe des berges	5	Bons rendements estivaux Bonne qualité alimentaire en automne Feuillage fin qui plaît au bétail Tolère bien les sols acides	- Moins persistante et rendements moindres que la fétuque élevée - S'implante lentement
Ray-grass vivace	Pâturage Fourrage	2-3 sud Ont.	Qualité et goût excellents S'implante très rapidement Bonne repousse Tolère bien le broutage rasant	- Tolère mal la sécheresse - Tolère mal les variations de drainage - Persistance variable
Ray-grass annuel	Pâturage Fourrage	1	Excellente qualité S'implante rapidement Bons rendements d'automne Tolère bien le broutage rasant	- Tolère mal la sécheresse - Très agressive pour les autres espèces
Pâturin des prés	Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Bonne qualité et bon goût Tolère bien le broutage rasant	- Faible production estivale - Implantation très lente - Faibles rendements saisonniers

Tableau 35. Associations recommandées pour fourrage et pâturage

Composantes	Dose de semis[1] kg/ha	Recommandée pour Fourrage	Pâturage	Pâturage Intensif	Recommandations spécifiques
1. Luzerne	13	X			Dans des sols bien drainés seulement, où la luzerne persiste bien. Plus facile à traiter pour l'ensilage que pour du foin. Récoltez au stade du bourgeonnement pour une haute teneur alimentaire en protéines.
2. Luzerne, fléole	13,1	X			Pour un contenu plus élevé en graminée et un meilleur séchage, accroître la dose à 4 kg à l'hectare. La fléole garantie un peuplement aux endroits où la luzerne est sujette à la destruction par l'hiver. Récoltez au stade du bourgeonnement pour une qualité supérieure du fourrage. Dans les sols secs ou dans les régions à plus de 3100 unités thermiques, le brome est préféré à la fléole.
3. Luzerne, brome	11,9	X			Meilleure production à la mi-été que les associations de fléole. Maintien sa qualité en mûrissant beaucoup mieux que les associations de dactyle ou de fléole. À cause des rhizomes, le brome peut augmenter sa densité de peuplement avec le temps.
4. Luzerne, dactyle	11,2	X		X	Choisir des cultivars tardifs de dactyle et hâtifs de dactyle luzerne. Faire pâturer ou couper pour maintenir la qualité et le goût. Le pourcentage de graminées est plus élevé dans toutes les coupes qu'avec les associations de fléole ou de brome.
5. Luzerne, dactyle et trèfle blanc	9,2,2	X		X	Comme 4. Pour une production supérieure, il faut une dactyle et bonne fertilisation et une bonne conduite du pacage. La trèfle blanc est une garantie contre la sécheresse mais elle requiert de plus longues périodes de repousse pour persister.
6. Luzerne, mil, brome et trèfle blanc	9,4,9,2	X		X	Convient bien pour les combinaisons foin / pâturage.
7. Luzerne, dactyle brome et trèfle blanc	9,3,9,2	X		X	Comme 6, mais sera consommable plus précocement et aura un plus haut pourcentage de graminées à la repousse.
8. Lotier, fléole	9,2	X			Harmoniser les maturités des cultivars de lotier et de fléole.
9. Lotier, brome	9,4	X		X	Pour des plantations de longue durée et une production hâtive. Faire pâturer tôt pour réduire la compétition du brome. Bons rendements à l'automne.
10. Lotier, dactyle	8,4			X	Bonne production hâtive et en mi-saison. Faire pâturer le dactyle afin de réduire la compétition avec le lotier. Des cultivars de dactyle à maturité tardive sont préférables.
11. Lotier, vulpin des prés	9,10			X	Production extrêmement hâtive. Faire pâturer tôt pour déduire la compétition de la graminée. Bonne tolérance à un mauvais drainage.
12. Lotier, fétuque élevée	8,10	X		X	Bonne production tout au long de la saison. Bonne croissance et bonne qualité en automne.
13. Lotier,fétuque rouge rampante	8,6			X	Bonne production estivale et automnale. Excellente qualité en automne.
14. Trèfle rouge	11	X			Production à court terme ou enfouissement.
15. Trèfle rouge, fléole	7,6	X			Production à court terme. Quand le trèfle disparaît, enfouir ou fertiliser pour maintenir la production.
16. Trèfle rouge, trèfle alsike, fléole	7,2,6	X			Comme 15, mais il faut s'attendre à moins de trèfle la deuxième année. Le trèfle alsike est plus tolérant aux sols acides et au mauvais drainage.
17. Trèfle blanc, dactyle	2,9			X	À utiliser pour les pâtures où le trèfle blanc convient. Pour une production élevée, une bonne fertilisation, une humidité adéquate et une bonne conduite du pacage sont requises. Dans les zones sèches, ajouter de la luzerne (voir 5).

[1] Pour un semis hâtif, en couche de semis ferme et de texture fine, ces taux peuvent être réduits de 25%, sauf quand on emploie de la semence enrobée.
[2] Utilisez de la semence enrobée. Peut être semé dans la boîte du semoir.
[3] Utilisez des semences non parasitées par l'endophyte.

PLANTES FOURRAGÈRES ANNUELLES DANS LE SUD DE L'ONTARIO

PÂTURAGE DE PRINTEMPS

Le seigle d'automne ou le triticale d'automne peuvent fournir du pâturage le printemps suivant pour une courte période préférablement après que les tiges aient commencé à se former. Semez le seigle d'automne à une dose de 150 kg/ha et le triticale d'automne à une dose de 100 à 125 kg/ha. Ne laissez pas entrer le bétail lorsque le sol est détrempé.

FOURRAGE VERT OU PÂTURAGE D'ÉTÉ

Hybrides de l'herbe du Soudan et de Sorgho-Herbe du Soudan. Semer entre la mi-mai et le début de juin au taux de 14 kg/ha en rangs espacés de 18 ou 36 cm. On peut faire un semis à la volée quand on cultive ces hybrides pour fins de pâturage. Cette culture sera prête pour la paissance ou la récolte en fourrage vert vers la fin-juillet ou le début d'août. Ne laisser pas paître avant que les plantes aient atteint 75 cm de hauteur ou durant les périodes défavorables aux conditions de croissance, ce qui pourrait constituer un danger **d'empoisonnement par l'acide prussique.** Attendre trois jours après une gelée avant de servir aux animaux pour éviter les dangers d'empoisonnement. Le regain peut être moyen, mais devient meilleur sous des conditions humides et chaudes. Avec une bonne fertilisation azotée, ces cultures peuvent produire un bon volume de fourrage nutritif et appétissant. Elles s'avèrent très pratiques pour complémenter les pâturages permanents durant les mois d'août et septembre. Ces hybrides ne sont pas recommandés dans les régions à saison courte en raison de l'instabilité de leur rendement et des dangers d'empoisonnement par l'acide prussique.

Céréales. Semer en tout temps durant la saison pour obtenir un pâturage en 6 à 8 semaines. Semer une dose de 100 kg/ha. L'orge donne un meilleur rendement que l'avoine mais a une moins bonne appétence. De ce fait, l'orge est plutôt utilisé pour fins d'ensilage que comme pâturage. Si elles sont pâturées tôt, les céréales vont donner un regain. Par contre, on ne doit pas s'attendre à un regain si elles sont pâturées lors de la formation des tiges.

PÂTURAGE D'AUTOMNE

Avoine. Semée une dose de 100 kg/ha entre la mi-juillet et la mi-août, cette culture sera prête à pâturer en 6 semaines.

Colza fourrager ou Navette. Semer du début à la fin juillet au taux de 1,7 kg/ha en rangs espacés de 71 cm. On peut le semer à la volée, mais le rendement est réduit de 25%. Pâturer à la fin octobre. Bon pâturage pour les porcs, les moutons et les bovins de boucherie. Cette plante donne un goût au lait et la viande prend un goût de navette lorsque les animaux sont engraissés seulement au colza fourrager.

Chou fourrager. Semer à partir du début de juin à la mi-août. Le pâturage est prêt à être pacagé huit semaines après le semis. Semer à un taux de 2 kg/ha dans des rangs espacés de 71 cm ou à la volée, à un taux de 7 kg/ha. Tous les animaux apprécient le chou fourrager et il ne donne pas un mauvais goût ni au lait ni à la viande s'il est servi en quantité modérée. Il ne faut pas servir de chou fourrager aux brebis en période d'accouplement ou sur la fin de la gestation à cause de la possibilité que le chou fourrager contienne une teneur élevée en goitrogène. Les cultivars **Maris Kestrel** et **Gruner Angiliter** sont recommandés. **Maris Kestrel** est distribué par Bishop Seeds. **Gruner Angiliter** est distribué par Pickseed Canada Inc. et Mapleseeed Inc. Seed Inc.

Seigle d'automne ou Triticale d'automne. Les deux espèces donneront un bon pâturage pour le 1er octobre. Semer le seigle au taux de 150 kg/ha et le triticale au taux de 120 kg/ha.

RÉCOLTES POUR L'ENSILAGE

Parmi les cultures d'ensilage, le maïs est la culture qui produit le plus. La plupart des céréales produisent un bon ensilage lorsque récoltées au début du stade pâteux. Les hybrides de l'herbe du Soudan, de sorgho et de sorgho-herbe du Soudan peuvent aussi servir à des fins d'ensilage.

PLANTES FOURRAGÈRES POUR LA CONSERVATION DU SOL

En plus de s'en servir pour alimenter les animaux, on peut cultiver les plantes fourragères pour plusieurs autres utilisations. Des légumineuses comme le trèfle rouge et le mélilot sont utilisées depuis longtemps comme fixateurs d'azote, engrais vert ou cultures d'enfouissement pour ajouter de la matière organique et de l'azote aux terres arables et améliorer la structure du sol. Elles favorisent également la conservation des éléments nutritifs, en utilisant les éléments nutritifs du sol et du fumier épandu à la mi-saison qui autrement auraient pu être perdus par lessivage, érosion ou volatilisation.

Les graminées formant un gazon comme la fétuque élevée ou la fétuque rouge rampante sont les plantes favorites pour limiter l'érosion des cours d'eau, des terre-pleins et des zones tampons. Leur système radiculaire dense et fibreux maintient le sol en place et permet à l'eau de s'écouler sans dégrader le sol. Sur des pentes prononcées, sujettes à l'érosion, on peut planter de la coronille bigarrée, du lotier corniculé ou des fétuques pour stabiliser le sol.

La plupart des associations pour le foin (tableau 35) conviennent aussi aux zones tampons ou pour les cours d'eau herbacés, là où le drainage est bon et où la pente n'est pas trop accentuée. Les espèce privilégiées sont celles qui s'implantent rapidement, qui tolèrent une grande diversité de conditions du sol et qui sont persistantes. Consulter la section *Adaptation des espèces et des variétés fourragères* pour obtenir les caractéristiques des différentes espèces fourragères.

ENGRAIS POUR LES PLANTES FOURRAGÈRES

Azote

Les prairies contenant la moitié ou plus de légumineuses ne demandent pas d'engrais azoté.

Les prairies de graminées contenant moins d'un tiers de légumineuses exigent de grandes quantités d'azote. Si les conditions le permettent, il peut être plus rentable de resemer un mélange contenant des légumineuses. Il peut cependant

Tableau 36. Espèces recommandées pour la conservation du sol

Utilisation	Espèces	Dose de semis kg/ha	Remarques
Enfouissement ou plante-abri	Trèfle rouge	11	Le trèfle rouge à deux coupes est habituellement préféré au trèfle à une coupe. Peut être semé sous du blé d'automne ou des céréales de printemps; ou en semis direct pour une ou deux récoltes avant l'enfouissement.
	Mélilot	10	Haut, racines profondes, légumineuse biennale, convient le mieux aux sols bien drainés, neutres à alcalins;résistant à la sécheresse, bon pour alléger les sols compacts.
Réduction de l'érosion, plante de couverture	Coronille	16	Légumineuse vivace pour des endroits bien drainés, comme les remblais. Forme un tapis dense et épais. Ne convient pas aux sols acides. Souvent difficile à implanter.
	Lotier	13	Les cultivars du type Empire sont préférables. Doit être semé avec une graminée. S'associe bien à la fétuque rouge rampante.
	Fétuque élevée	22	Bonne pour les endroits où l'on passe souvent, et pour réduire l'érosion des terrasses de dérivation, des berges gazonnées, des digues des étangs de fermes. Supporte un mauvais drainage.
	Fétuque rouge rampante	35	Utilisations semblables à celles de la fétuque élevée, mais convient particulièrement aux endroits secs. Système radiculaire vigoureux et fibreux.

être profitable d'apporter de l'azote à des espèces aussi productives que le brome, le dactyle, et le mil; de plus, ceci augmentera leur teneur en protéines. La quantité recommandée pour les graminées dépend de la valeur monétaire relative de l'azote et du foin (voir le tableau 38). La première application devrait être faite aussitôt que possible au printemps; celle-ci devrait être suivie par une autre après chaque coupe. Pour éviter les risques d'intoxication par le nitrate, il ne faut jamais en appliquer plus de 170 kg/ha d'azote à la fois.

Phosphore et potassium

Les besoins en phosphore et potassium pour les fourrages sont donnés aux tableaux 39 et 40. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ces tableaux, voir la section Recommandations d'engrais dans la partie Sols. En cas de semis direct sur un sol nécessitant un apport de phosphore, l'établissement de la prairie peut être améliorée en plaçant un engrais riche en cet élément à 5 cm en dessous de la semence et cela en utilisant un semoir à grain muni d'accessoires pour l'engrais et en laissant tomber la semence sur la surface du sol juste en arrière de la raie. Habituellement, il est préférable de tasser la surface du sol immédiatement après le semis.

Il se peut que le potassium soit plus efficace à favoriser la persistance s'il est appliqué en dedans de six semaines avant le début de la période dormante automnale. Le phosphore, s'il est nécessaire, peut être utilisé avec le potassium ou épandu séparément durant l'année.

Tableau 37. Azote - Besoins nutritifs des fourrages vivaces.

Culture	Besoins en N kg/ha[1]
Semis de légumineuses ou d'associations	
sans plante-abri	0
avec plante-abri	15
Pâturage naturel non amélioré	50
Graminées (production de semence)	90
Foin ou pâturage - 50% ou plus en légumineuses	0
Foin ou pâturage - 30 à 50% en légumineuses	60
Foin ou pâturage - moins de 30% en légumineuses	(Voir tableau 38)

[1] *100 kg/ha = 90 lb/acre*

Analyse des tissus végétaux

Pour les légumineuses fourragères, échantillonner chaque espèce séparément. Une plante coupée à une hauteur de coupe normale à la fin du stade bouton floral est recommandée. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse lorsque les échantillons n'ont pas été pris au stade du bouton floral.

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus.

Pour plus d'informations sur l'analyse des tissus, voir la section *Analyse des tissus végétaux à la* partie *Sols*.

Oligo-éléments

Parmi les oligo-éléments, le bore est particulièrement important pour la luzerne. Cependant, il n'est pas nécessaire d'appliquer du bore sur tous les sols. La carence en bore est surtout visible lorsque le pH est élevé sur un sol sableux. On recommande d'appliquer du bore sur tous les sols sableux et en particulier, les loams et les loams sableux dans la région allant de l'escarpement du Niagara jusqu'au comté de Frontenac inclusivement.

Un manque de bore chez la luzerne, se traduit d'abord par une floraison et une grenaison pauvre. À mesure que s'accentue la carence, les plus jeunes feuilles du haut de la plante commencent à jaunir puis à rougir. La rusticité de la plante est finalement affectée et les plants de luzerne paraissent rabougris.

On peut corriger la carence en bore, voire la prévenir, par l'application de 1,0 à 2,0 kg de bore à l'hectare annuellement.

Le bore ne devrait pas être appliqué en bande au semis.

On ne devrait pas mélanger des herbicides avec des fertilisants lorsqu'on procède à des applications foliaires à moins que ce ne soit spécifié par des autorités compétentes. Pour de plus amples détails sur la carence en bore et sur les modes d'application, consultez la fiche technique du MAAO, *Besoin en bore de la luzerne*, Agdex 121/531.

Fumiers

Les fumiers sont une excellente source d'éléments nutritifs et peut remplacer les engrais chimiques. C'est une excellente source d'azote pour les graminées; cependant, les légumineuses utilisent peu efficacement l'azote du fumier. Ne pas appliquer de fumier sur les légumineuses vivaces lorsque la neige couvre le sol; il peut se former des amas de glace qui peuvent faire périr les plantes. (Voir aussi la section sur les *Fumiers* dans *Sols).*

Chaulage

Les légumineuses ne tolèrent généralement pas l'acidité. Les sols acides doivent être chaulés durant l'année qui précède le semis aux doses recommandées par les analyses de sol.

Tableau 38. Exigences en azote des prairies améliorées

Valeur du foin	Application	Coût de l'azote - ¢/kg			
	no[2]	60	70	80	90
$/tonne		Besoin en azote[1] (kg N/ha)			
30,00	1	95	75	70	70
	2	75	60	50	35
	3	60	50	40	30
50,00	1	130	125	115	105
	2	105	100	90	80
	3	85	80	70	65
70,00	1	150	140	135	130
	2	120	115	110	100
	3	95	90	85	80

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1]Pour le fourrage: si on épand du fumier, réduire l'application d'engrais d'après le type et la quantité de fumier appliqué (voir Fumiers dans la section Entretien du sol).

Pour les pâturages: tous les taux doivent être réduits du tiers vu que le bétail recycle de l'azote par l'urine et le fumier qu'il produit.

[2] 1. Première application avant le 10 mai.

2. Deuxième application après la première coupe.

3. Ne faire une troisième application après la deuxième coupe que s'il y a un espoir raisonnable d'en avoir une troisième.

Tableau 39. Phosphore - Besoins nutritifs des plantes fourragères basés sur les analyses de sol autorisées par le MAAO

	Au semis avec ou sans plante-abri		Apport en bande au semis[1]		Pâturage ou prairie établi		Pâturage naturel	
Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer kg/ha[2]	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer kg/ha[2]	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer kg/ha[2]	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer kg/ha[2]
0-3	Pauvre	130	Pauvre	130	Pauvre	180	Pauvre	70
4-5		110		110		120		60
6-7		90		90		90		50
8-9		70		70		60		30
10-12	Moyen	50	Moyen	50	Moyen	30	Moyen	20
13-15		30		40		20		20
16-20		20		30	Riche	0	Riche	0
21-25		20		20		0		0
26-30	Riche	0	Riche	20		0		0
31-40		0		20	Très riche	0	Très riche	0
41-50	Très riche	0		20		0		0
51-60		0	Très riche	0		0		0
61+	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1]Pour les semis où la semence est appliquée au-dessus de la bande d'engrais.

[2]Lorsque l'on applique du fumier réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir section Fumier). Exemple de fertilisation: Une prairie de foin avec 50% et plus de luzerne ne requiert pas d'azote (voir tableau 37). Si on n'applique pas de fumier et que l'analyse donne 14 en phosphore et 110 en potassium, on doit appliquer 20 kg/ha de P_2O_5 (tableau ci-dessus) et 70 kg/ha de K_2O (tableau 40). Soit 45 kg/ha (20 ÷46) X 100 de 0-46-0 et 120 kg/ha (70 ÷ 60) X 100 de 0-0-60 avant la période critique de l'automne.

[3]Une dose excessive peut causer des réductions de rendement, affecter l'équilibre des éléments dans les fourrages et augmenter les risques de pollution de l'eau.

Tableau 40. Potassium - Besoins nutritifs des plantes fourragères basés sur les analyses de sol autorisées par le MAAO

	Au semis avec ou sans plante-abri		Application d'automne pour les semis ou les prairies établies	
Analyse de potassium (ppm) l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O) à appliquer[1] kg/ha	Classification	Potassium (K_2O) à appliquer[1] kg/ha
0-15	Pauvre	90	Pauvre	480
16-30		80		400
31-45		70		320
46-60		50		250
61-80		40		200
81-100	Moyen	30	Moyen	130
101-120		20		70
121-150		20		20
151-180	Riche	0	Riche	0
181-250	Très riche	0	Très riche	0
251+	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1]Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section sur les Fumiers dans Sols).

[2]Champ avec 50% ou plus de luzerne. Les champs avec moins que 50% en luzerne doivent recevoir la même fertilisation que les autres plantes fourragères.

Tableau 41. Interprétation de l'analyse des tissus végétaux pour la luzerne[1]

Éléments nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	----	5,5
Phosphore (P)	%	0,20	0,5
Potassium (K)	%	1,7	3,5
Calcium (Ca)	%	----	4
Magnésium (Mg)	%	0,20	1
Soufre (S)	%	0,22	----
Bore (B)	ppm	20	90
Cuivre (Cu)	ppm	5	30
Manganèse (Mn)	ppm	20	100
Molybdène (Mo)	ppm	0,5	5
Zinc (Zn)	ppm	10	70

[1]Ces valeurs sont relatives à un plant coupé à une hauteur de coupe normale à la fin du stade bouton floral.
[2]Une baisse de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.
[3]Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES DANS LES PLANTES FOURRAGÈRES

(Voir aussi la section sur les pesticides)

MALADIES

La flétrissure verticillienne de la luzerne peut maintenant se retrouver sur certaines fermes dans la plupart des régions du sud de l'Ontario. Cette maladie fongique cause la mort des plants de luzerne, principalement dans les cultures de trois ans et plus. Quand la maladie est bien établie sur la ferme, les plants de deuxième année peuvent aussi être affectés. Les feuilles des plants infectés flétrissent, s'enroulent et développent une couleur brun tan. La croissance est souvent considérablement retardée et les plants peuvent éventuellement mourir. La maladie se propage des vieux plants infectés vers les jeunes plants par l'équipement de récolte, les insectes et le fumier.

Le meilleur moyen de lutte contre cette maladie est d'utiliser des cultivars résistants. Consultez le tableau 24 pour plus d'informations sur les cultivars résistants à la flétrissure verticillienne. Pour de plus amples informations, consultez la fiche technique du MAAO, *Flétrissure verticillienne de la luzerne*, Agdex 121/600.

Les taches de la feuille, l'anthracnose de la luzerne; l'anthracnose septentrionale du trèfle rouge. Une récolte du fourrage faite en temps opportun est nécessaire pour réduire la perte de feuilles et minimiser la maladie sur la repousse. Nettoyer l'équipement au printemps ou lors du passage de champ en champ.

Le pourridié phytophthoréen de la luzerne. C'est une maladie transmise par le sol pouvant causer des blessures à la racine ou la mort du plant. Les jeunes plantes sont particulièrement sensibles aux dégâts. En Ontario, la maladie se manifeste surtout sur les sols mal drainés, ou sur les sols argileux, pendant les longues périodes de temps humide. Consulter les tableaux 28 ou 29 pour de plus amples informations sur la résistance des cultivars au pourridié phytophthoréen.

Pourriture du collet et pourridié de la luzerne et du trèfle rouge. La présence de stress comme les maladies de la feuille, les insectes, les récoltes fréquentes ou inopportunes, les dures conditions de l'hiver et un pH du sol peu élevé augmentent la sévérité des dommages causés par la pourriture du collet et le pourridié. La présence de stress durant la saison de croissance rend les plants plus sensibles aux contraintes de l'hiver. Une bonne régie de culture, tout particulièrement un bon calendrier de récolte, et le maintien d'une fertilité adéquate du sol et du pH approprié aide à réduire la sévérité des dommages causés par la maladie. Luttez contre les cicadelles dans la luzerne. Eviter toute lésion mécanique des collets, autant que possible. Les collets sont facilement détériorés par la machinerie et le piétinement du bétail, surtout lorsque le sol est mouillé.

INSECTES

Charançon postiche de la luzerne. Actuellement, des maladies fongiques et plusieurs espèces de parasites aidant à lutter contre le charançon sont établis en Ontario. L'importance de cet insecte nuisible a décru à travers la province au cours des dernières années. D'une manière générale, l'état des fourrages ne justifie pas un traitement à l'insecticide. Cependant, les agriculteurs devraient vérifier leurs champs avec soin car la population peut varier d'une année à l'autre. Pour plus de renseignements sur le charançon de la luzerne, consultez la fiche technique du MAAO *Le charançon postiche de la luzerne*, Agdex 121/622. Pour une détection hâtive des populations d'insectes nuisibles, voir la fiche technique du MAAO, *Système de dépistage précoce du charançon postiche de la luzerne*, Agdex 121/622.

La plupart des dégâts sont causés par les larves. Les oeufs sont pondus à l'intérieur de la tige et après l'éclosion, ces larves se dirigent vers l'apex de la luzerne où elles se nourrissent des feuilles et bourgeons floraux en formation. Si l'infestation est grave, elles déchiquettent les feuilles à un point tel que les champs prennent une couleur blanc-grisâtre ou ont l'air d'être givrés. L'expérience acquise en Ontario a établi que l'attaque la plus forte se produit au stade bouton floral de la première coupe. En cas de menace sérieuse, faucher le champ immédiatement, avant que les dégâts ne soient commis. Le stade du bouton est aussi le moment où le fourrage est le plus riche en protéines.

La clef pour une lutte efficace contre le charançon est de déterminer, par des inspections au champ, les meilleurs moments pour traiter et faucher. Examiner chaque champ toutes les deux semaines entre la mi-mai et la fin juin en plusieurs endroits. Rechercher les dégâts là où ils apparaissent d'abord, c'est-à-dire sur les sols peu profonds ou les pentes exposées au sud.

1. **Première coupe:** si 25% des feuilles sur le tiers supérieur des tiges montrent des traces de blessures causées par l'attaque des insectes, enlevez la récolte du champ le plus tôt possible. Si c'est impossible, traiter avec l'un des insecticides recommandés.
2. **Deuxième coupe:** si les dégâts sur la première coupe ont été sérieux, les insectes peuvent continuer à se nourrir sur la plante, et il faut alors surveiller la repousse à ses débuts. Si la croissance est entravée par les larves, traiter avec un insecticide.

Tableau 42. Lutte contre le charançon de la luzerne

Insecticide	Produit à l'hectare	Jours avant la coupe ou la paissance
Furadan 480 F*	285 mL	7
Imidan 50 WP	2,2 kg	7

**Allouer au minimum une période de 48 heures avant de retourner dans le champ.*
WP - poudre mouillable;
F - pâte fluide

ATTENTION: Voyez le paragraphe **Prudence à l'égard des abeilles domestiques.** Lorsque vous envisagez une application de pesticides, prévenez les apiculteurs des environs afin qu'ils puissent déménager leur colonies à l'extérieur de la zone dangereuse. Une liste des apiculteurs de votre région peut être obtenue auprès de votre représentant du MAAO. Se rappeler que les abeilles sont des pollinisatrices d'une valeur inestimable pour la production de semence et sont ordinairement attirées en grand nombre vers les fourrages de légumineuses en fleurs.

L'agromyze de la luzerne ou mineuse de la luzerne. Cet insecte est maintenant présent dans tout l'Ontario. L'adulte ressemble à une petite mouche qui apparaît à la fin de mai. On l'identifie par les perforations qu'elle fait dans les feuilles lorsqu'elle s'alimente et pond ses oeufs. Après que l'oeuf éclôt, la larve se nourrit de l'intérieur des feuilles et se déplace en creusant des mines ou tunnels qui se terminent en forme de pustule.

Une espèce de parasite lutte efficacement contre l'agromyze de la luzerne en Ontario. Les insecticides ne sont généralement pas nécessaires et ne sont pas efficaces à moins de les appliquer au moment de la ponte, avant l'apparition des mines. Si on remarque beaucoup de piqures et que la culture ne peut être récoltée tout de suite, l'insecticide Imidan qu'on retrouve au tableau 42, peut être utilisé.

La cicadelle de la pomme de terre. La cicadelle cause, certaines années, des chutes de rendement et de qualité substantielles, surtout lorsque la sécheresse soumet la plante à un stress. Les dégâts causés aux jeunes semis peuvent être importants. La première coupe dans les champs établis échappe aux dégâts; mais à mesure que la population croît, ceux-ci peuvent devenir sérieux.

Ce sont des insectes de couleur verdâtre, de forme triangulaire, d'environ 0,3 cm de longueur au stade adulte. À leur stade larvaire, ils sont de couleur jaunâtre et non-ailés mais ressemblent aux adultes, lesquels peuvent sauter ou voler. Les nymphes se déplacent dans toutes les directions et se cachent sous les feuilles.

Les cicadelles sucent la sève des feuilles. Les dommages sont caractérisés par le rabougrissement et le jaunissement des feuilles. Une zone décolorée en forme de V ou triangulaire peut se développer à la pointe des feuilles. Cependant, même si cette décoloration est caractéristique de la cicadelle, elle peut être due à une maladie ou à une carence minérale.

Pour lutter efficacement contre les cicadelles, il faut reconnaître les adultes et les larves avant que les dégâts soient apparents. Vérifier fréquemment les champs de luzerne dès la fin juin. S'il y a présence de cicadelles, traiter avec le produit suivant.

Tableau 43. Lutte contre la cicadelle

Insecticide	Produit à l'hectare	Période d'attente avant la coupe ou la paissance
Cygon 480 E	425 mL	2
Guthion 240 SC*	2,25-3,5 L	21
Guthion Solupak 50 WP[2]	1,1-1,75 kg	21

E - concentré émulsifiable; SC - concentré pulvérisable; WP - poudre mouillable.
** Allouer au minimum une période de 48 heures avant de retourner dans le champ.*
[1] Prendre les précautions s'appliquant aux abeilles.
[2] Voir section Directives pour l'emploi des pesticides concernant l'utilisation des emballages solubles.

Charançon de la luzerne. Cet insecte potentiellement sérieux pour les fourrages a été découvert récemment dans l'est de l'Ontario, près de Prescott. L'adulte est un charançon gris foncé sans ailes, de 12 mm de long environ. Il apparaît tôt au printemps, se nourrit des pousses de luzerne et immigre dans de nouveaux champs pour pondre ses oeufs. Tous les adultes sont des femelles. Les oeufs se transforment en larves blanches sans pattes qui se nourrissent des pousses principales et secondaires de la plante-hôte. Les larves étranglent la racine pivotante ou rongent sa surface en laissant de profondes rainures en spirale. Le cycle de vie requiert une durée de 2 ans. Les dommages sont plus évidents à la fin de l'été ou au début de l'automne. On devrait arracher les plants fannés et vérifier s'il y a dommages ou la présence de larves. La luzerne est l'hôte préféré des larves mais celles-ci attaquent aussi le trèfle et plusieurs mauvaises herbes. Les champs de luzerne infestés devraient être labourés et ensemencés de maïs, soya ou céréales pour 3 ans afin de réduire la population d'insectes.

Jusqu'à récemment, la distribution était limitée au nord de l'État de New York et plusieurs îles du St-Laurent. Si vous soupçonnez la présence de cet insecte, consultez votre bureau local du MAAO ou la division de la santé d'Agriculture Canada à Ottawa.

La légionnaire. Exercez une étroite surveillance sur l'envahissement des graminées par la légionnaire en juin et

juillet. Si elle devient destructrice, suivre les indications données dans la section sur les céréales.

La criocère de la feuille des céréales. Reportez-vous au paragraphe **règlements de quarantaine** dans la section des céréales.

L'hespérie européenne. Elle se manifeste occasionnellement mais devient importante dans le mil pour le foin ou la semence. L'adulte apparaît sous la forme d'un papillon orange de 2,5 cm d'envergure. Les papillons se regroupent dans les endroits humides pour s'attaquer au champ au milieu de l'été. La larve est de couleur vert-pâle, mesure environ 2,5 cm, et se présente sous forme de chenilles qui se retrouvent à l'intérieur des feuilles enroulées où elles se nourrissent. On doit vérifier la présence de chenilles dans les champs dès avril ou début mai. Au début, celles-ci ont une tête noire qui devient rapidement de couleur brune, avec deux rayures pâles. Si on compte 6 chenilles (stade tête brune) sur une surface de 30 cm X 30 cm, traiter le champ ou la zone infestée. Lutte: Thuricide HPC au taux de 2,25 L/ha ou Dipel au taux de 0,3 à 0,6 kg/ha. Ces insecticides ne détruisent pas immédiatement les chenilles; cependant, celles-ci cesseront de se nourrir.

Sauterelles. Si les sauterelles causent des dommages, pulvériser avec un insecticide figurant dans le tableau 44.

Tableau 44. Lutte contre les sauterelles

Insecticide	Produit à l'hectare	Période d'attente avant la coupe ou la paissance
Basudin 50 W	1,1 kg	14
Guthion 240 SC*	1,4 L	21
Malathion 500 EC[1]	2-2,75 L	7

W - poudre mouillable; EC - concentré émulsifiable; Sc- concentré pulvérisable.
** Allouer au minimum une période de 48 heures avant de retourner dans le champ.*
[1] Moins efficace en dessous de 20 °C.
Prenez les précautions s'appliquant aux abeilles.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Voir les recommandations pour la répression des mauvaises herbes dans la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991*.

CÉRÉALES

CULTURE

Lorsqu'elles font partie d'un programme de culture, les céréales méritent un traitement de premier choix. Elles ne peuvent soutenir la concurrence avec les autres récoltes qu'en produisant de hauts rendements, et ceci tout en étant rentables. Pour y parvenir, il faut faire attention à tous les aspects de la production. Aucun facteur de production ne peut, par lui-même, assurer de hauts rendements. Cependant, aucun d'entre eux ne peut être négligé sans affecter les résultats.

Les cultivars améliorés ne peuvent réaliser leur potentiel génétique que si ils sont semés au bon moment, à la bonne profondeur, à la bonne densité, et avec une fertilisation convenable. En fait, ils ne produiront bien que lorsque les risques de dégâts par les insectes et les mauvaises herbes auront été écartés.

L'agriculteur devra se charger de l'intégration des méthodes de productions dans un ensemble; les rendements et le résultat final dépendent de sa capacité à y parvenir.

Date de semis

Céréales de printemps

Toutes les céréales de printemps réagissent bien à un semis hâtif, car l'humidité et le temps frais favorisent alors le tallage et la formation de gros épis. La date idéale devrait être le 10 avril dans le sud-ouest de l'Ontario, le 15 avril dans le centre et l'est de l'Ontario et le 10 mai dans le nord de l'Ontario. Un sérieux retard sur ces dates se traduit généralement par une réduction importante des rendements.

Lors d'un semis tardif, les cultivars d'orge Micmac, Rodéo et Léger, et les avoines Donald et Ogle ne montrent pas une réduction des rendements aussi prononcée que les autres cultivars de céréales.

Céréales d'automne

Pour une meilleure survie à l'hiver, semer assez tôt pour obtenir une croissance aérienne et un développement des racines adéquat à l'automne. Pour le blé d'automne cultivé dans les régions II et III, ce sera entre le 15-30 septembre et 2 semaines plus tard dans la région I. Pour l'orge d'automne,

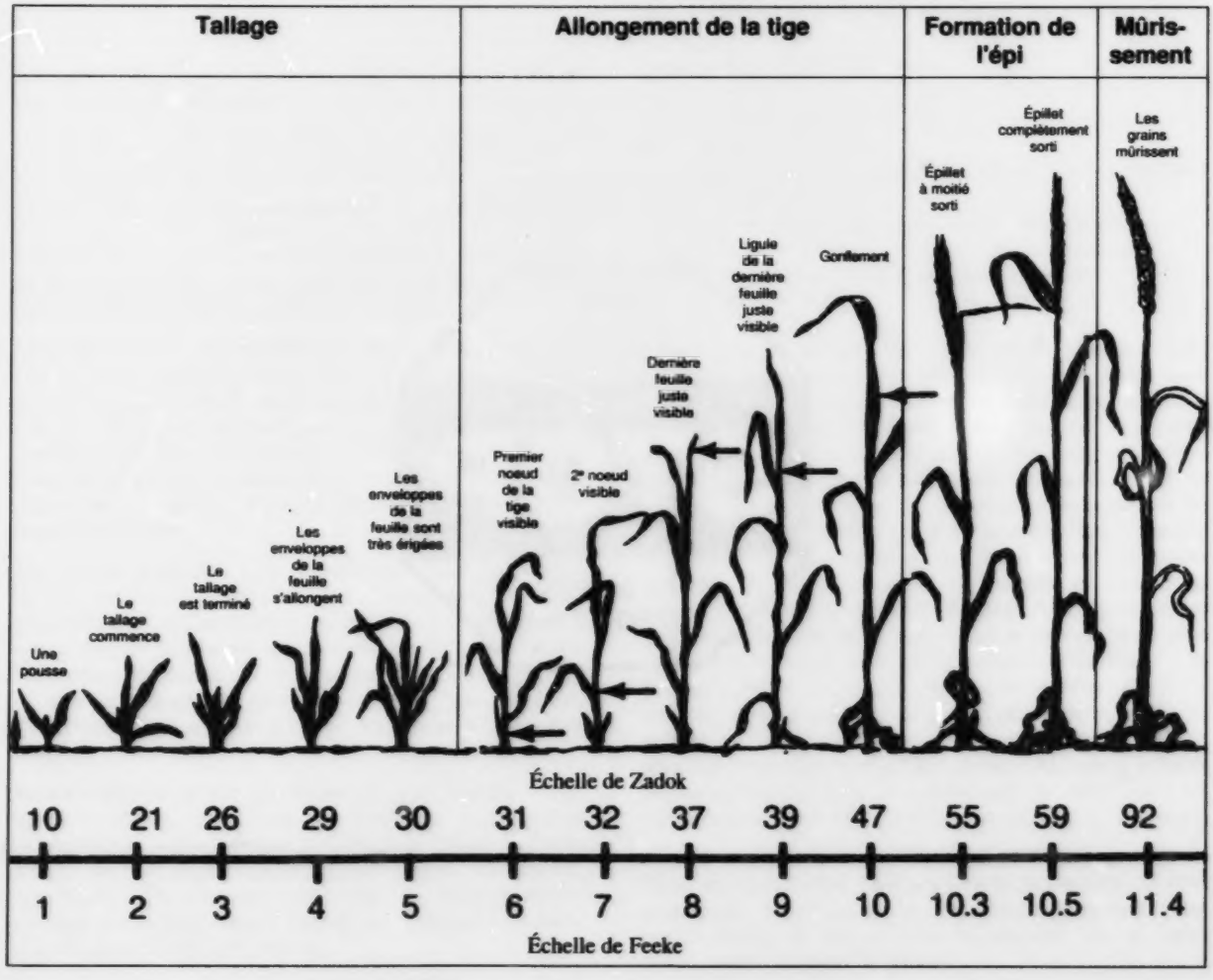

Figure 5. Stades de croissance des céréales

les dates de semis devraient être 1-2 semaines plus tôt que pour le blé d'automne.

Tableau 45. Dose de semis

Culture	Dose de semis	
	plants/m²	plants[1]/ mètre de rang
Orge	200-400	35-70
Avoine	165-330	30-60
Blé d'automne	240-400	45-70

[1] *Pour les semoirs avec 18 cm (7 pouces) entre les rangs.*

Dose de semis

Les recommandations de dose de semis sont mises en évidence au tableau 45 et à la page 90. Les doses de semis les plus élevées devraient être utilisées (a) où l'émergence et l'établissement d'un ensemencement hâtif semblent pauvres, i.e. lit d'ensemencement pauvre et ensemencements aériens ou à la volée et (b) pour un semis tardif où le tallage sera réduit.

La dose de semis peut être déterminée en utilisant la formule suivante:

$$\text{dose de semis (kg/ha)} = \frac{\text{(plants/m}^2\text{)}}{\text{\% germination}} \times \text{poids de 1000 grains}$$

Par exemple, si on veut obtenir 200 plants/m² d'orge Léger (poids de 1000 grains - 37), avec une germination de 90%, la dose de semis devra être de 82 kg/ha (200÷90 X 37).

Les poids de 1000 grains donnés dans les tableaux sont des moyennes et peuvent varier dépendant des lots de semence.

Contrôle de la verse

Pour les champs où l'on s'attend à avoir de la verse, un régulateur de croissance comme Cérone ou Cycocel Extra peut être utilisé.

En ce moment, Cérone est homologué pour usage sur tous les cultivars d'orge de printemps excepté Birka, et sur tous les cultivars de blé d'automne et de printemps. Il devrait être appliqué aux stades de croissance 37-45 de Zadoks (voir figure 5).

Le Cycocel Extra est homologué pour les cultivars du blé roux vitreux Absolvent. Il est appliqué aux stades de croissance 23-31 de Zadoks (voir la figure 5).

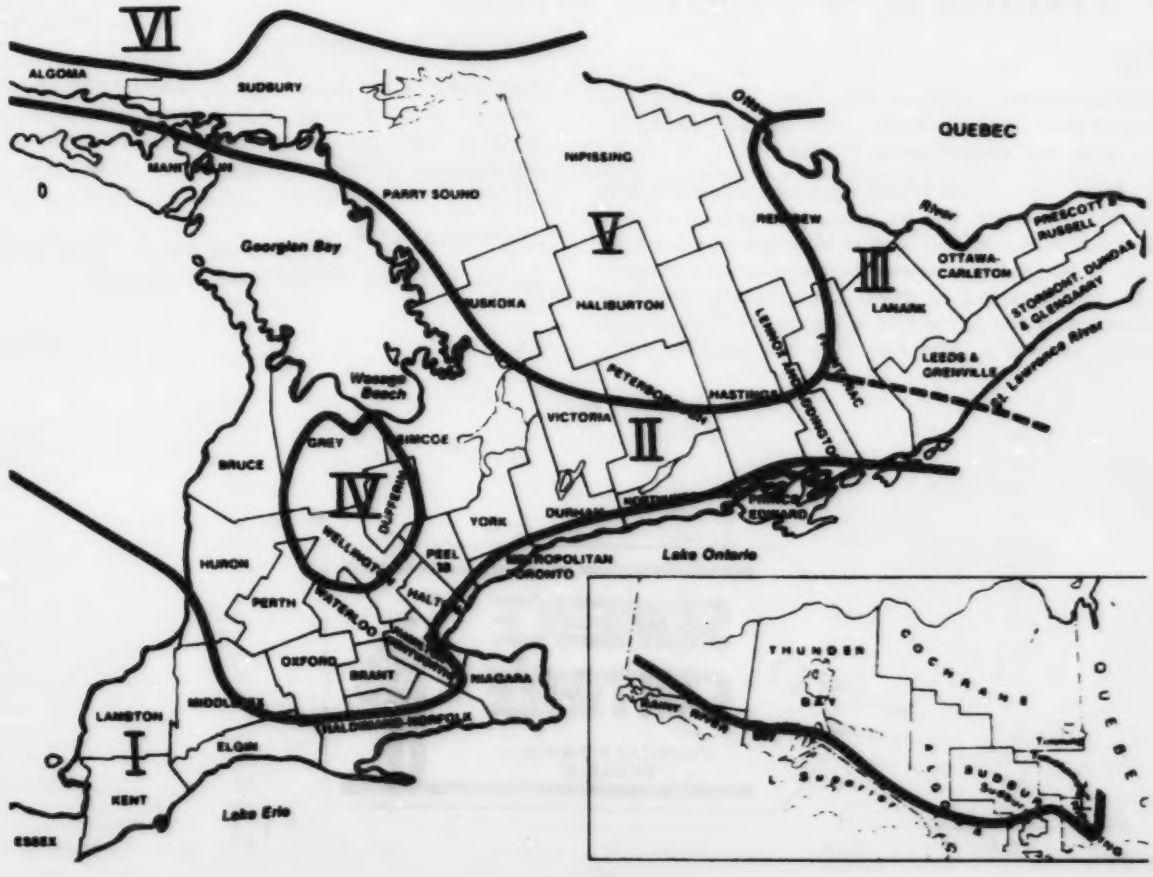

Figure 6. Régions d'essais des céréales

Pour plus d'informations sur les taux et la procédure d'application, consulter les étiquettes des produits.

Les céréales pour la conservation du sol

Le seigle d'automne a traditionnellement été utilisé comme protection saisonnière et d'hiver du sol mais toute autre céréale couramment cultivée peut être employée avec satisfaction. La rapidité de croissance des pousses et des racines, le coût d'achat de la semence, et la compétition avec les mauvaises herbes sont tous des facteurs à considérer quand on choisit une espèce de céréales.

CHOIX D'UN CULTIVAR

Les recommandations ne constituent qu'un guide. Les tableaux énumérant les cultivars recommandés donnent aussi des indications sur les caractéristiques pouvant limiter leur utilisation. Comme aucun cultivar n'est parfait, ces informations doivent être associées avec votre expérience afin de faire un choix judicieux.

Les rendements indiquent les performances des cultivars les uns par rapport aux autres dans chacune des six régions d'essai de l'Ontario. (Voir figure 6.)

Ces recommandations sont aussi applicables aux céréales destinées à être conservées sous forme d'ensilage ou de grain humide.

CÉRÉALES DE PRINTEMPS

Orge

Traditionnellement, on plante plus d'orge à six rangs que d'orge à deux rangs en Ontario. Des cultivars adaptés des deux types sont disponibles en Ontario.

En général, les cultivars à deux rangs sont plus petits, plus résistants à la verse, ont des grains plus gros et résistent mieux à la rouille des feuilles et au blanc que les orges à six rangs. Les orges à deux rangs ont toutefois une maturité plus tardive que les orges à six rangs. Les orges à six rangs sont habituellement plus tolérantes à la chaleur et à l'humidité, et résistent mieux à la tache pâle. Les cultivars à six rangs tolèrent mieux un semis tardif et sont plus indiqués pour une culture avec sous-semis, car leur couverture feuillue est moins dense.

Il n'y a, en fait, pas de différences entre les orges à deux rangs et les orges à six rangs en ce qui concerne les rendements potentiels, mais certains cultivars sélectionnés peuvent être avantageux dans certaines régions (voir tableau 46).

Le cultivar Léger est devenu fort sensible au blanc et a aussi montré une certaine sensibilité aux résidus d'atrazine. Il a parfois causé des problèmes, comme plante adventice dans d'autres cultures l'année suivant sa récolte. Cela présente un problème de taille pour les producteurs de semence.

Nouveaux cultivars

Les cultivars à deux rangs **Craig, Lester, Morrison** et **Symko** sont maintenant recommandés, de même que les cultivars à six rangs **Chapais, Etienne, Maskot et Sabina**.

Avoine

L'avoine est une culture traditionnelle en Ontario, surtout destinée comme moulée pour les chevaux. L'avoine a un contenu en fibres plus élevé et un meilleur équilibre en protéines que l'orge. Dans l'est de l'Ontario, où le nerprun est très répandu, la rouille des feuilles est un problème pour la production de l'avoine et il faut cultiver des cultivars résistants.

Avoines de meunerie

Les avoines de meunerie doivent satisfaire des exigences spéciales au point de vue qualité: grain bien rempli, haut poids à l'hectolitre, et le gruau doit être exempt de décoloration. **Donald, Marion, Ogle** et **Newman** sont préférés pour la meunerie.

Nouveaux cultivars

Le cutivar **Ultima** est maintenant recommandé.

Tableau 46. Cultivars d'orge recommandés

Cultivars	Régions recommandées	Caractère	Poids de l'hectolitre (kg)	Poids de 1000 grains (g)	Hauteur[2] (cm)	Résistance[3] à la verse	Maturité[4]	Résistance aux maladies				
								Rouille des feuilles	Charbon nu	Tache pâle	Helmin-thos-poriose	Blanc
2-rangs												
Albany	Toutes	barbe rude	63	43	77	2	92	5	3	8	8	1
Craig[6]	Toutes sauf VI	barbe rude	64	39	76	2	93	5	3	5	8	0
Helena[6]	Toutes sauf V et VI	barbe rude	65	43	72	2	91	5	3	8	8	1
Lester	Toutes	barbe rude	64	44	77	2	92	5	3	8	8	1
Micmac[6]	Toutes sauf VI	barbe rude	63	41	83	3	91	5	8	8	8	1
Morrison	Toutes	barbe rude	65	43	78	2	93	5	2	8	8	0
Rodéo[6]	Toutes	barbe rude	64	42	81	2	93	5	3	8	8	0
Symko	Toutes	barbe rude	65	43	84	4	93	5	3	8	8	0
6-rangs												
Chapais	Toutes	barbe rude	60	44	78	3	91	7	5	5	8	5
Etienne	Toutes sauf III et IV	barbe lisse	61	38	94	2	94	8	2	5	8	7
Joly [6]	Toutes sauf I	barbe lisse	58	37	84	3	92	8	5	5	8	2
Léger	Toutes	barbe lisse	60	37	94	3	93	8	1	5	8	8
Maskot	Toutes sauf IV	barbe rude	62	39	88	2	93	8	?	5	8	2
OAC Kippen	Toutes	barbe rude	62	38	90	4	93	7	6	5	5	0
Sabina	Toutes	barbe rude	62	39	91	2	93	8	2	5	8	1

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.

[1] *Poids de l'hectolitre x 0,8 = lb/boisseau.*
[2] *En général, les plants seront plus hauts au sud et plus courts au nord.*
[3] *Échelle de 0 à 9, où 0=debout et 9=couché.*
[4] *Jours jusqu'à la récolte. Soustraire 5 jours pour les régions I à IV et ajouter 10 jours pour la région VI.*
[5] *Voir Lutte contre les maladies et les insectes dans les céréales. Échelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.*
[6] *Peut être retiré de la liste des cultivars recommandés en 1992.*

Tableau 47. Rendements relatifs pour l'orge[1, 2]

Cultivar	Régions d'essais					
	I	II	III	IV	V	VI
	%					
Albany	106	99	101	102	94	94
Craig	(89)[3]	96	91	98	94	94
Helena	102	98	99	101	(89)	(89)
Lester	109	105	96	103	97	94
Micmac	96	99	97	98	94	(96)
Morrison	119	103	102	100	101	103
Rodéo	102	98	93	98	93	93
Symko	104	99	103	99	100	97
Chapais	103	109	94	107	111	110
Etienne	98	103	(94)	(96)	104	101
Joly	(106)	96	107	96	108	109
Léger	94	101	114	96	104	109
Maskot	89	94	100	(94)	92	100
OAC Kippen	88	101	96	100	100	94
Sabina	90	100	107	102	107	104
Rendement moyen[4] (t/ha)	3,69	3,98	3,38	5,02	4,81	4,00

[1] *Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.*
[2] *Moyenne de 2 ans (1989-1990)*
[3] *Les valeurs entre parenthèses sont celles des cultivars non recommandés pour cette région.*
[4] *1 t/ha = 893 lb/ac*

Tableau 48. Cultivars d'avoine recommandés

Cultivar	Région recommandée	Caractère	Poids de l'hectolitre[1] (kg)	Poids de 1000 grains (g)	Hauteur[2] (cm)	Résistance à la verse[2]	Maturité[3]	Résistance aux maladies[5]			
								Rouille des feuilles	Jaunisse nanisante	Septoriose	Charbon
Donald [6]	toutes	blanche	47	36	97	4	96	8	5	8	1
Marion	toutes	blanche	47	38	102	4	97	8	8	8	5
Newman	toutes	blanche	48	37	95	3	96	1	5	8	1
Ogle	toutes	jaune	47	32	85	1	94	5	3	3	5
Ultima	toutes	blanche	45	33	90	2	98	8	5	8	1

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.

[1] *Poids de l'hectolitre x 0,8 = lb/boisseau.*

[2] *En général, les plants seront plus hauts au sud et plus courts au nord.*

[3] *Échelle de 0 à 9, où 0 = debout et 9 = couché.*

[4] *Jours jusqu'à la récolte. Soustraire 5 jours pour les régions I à IV et ajouter 10 jours pour la région VI.*

[5] *Voir Lutte contre les maladies et les insectes dans les céréales. Échelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.*

[6] *Peut être retiré de la liste des cultivars recommandés en 1992.*

Avoine nue

L'avoine nue peut être intéressante pour les éleveurs de porcs et de poulets car le grain (gruau) contient approximativement la même énergie métabolisable que le maïs. S'y ajoute un taux élevé de protéines (14-20 %) selon ce que la fertilité du sol donne comme qualité de grain. Des rations alimentaires peuvent être composées avec l'avoine nue comme source énergétique principale, et il est nécessaire de n'y ajouter qu'une faible quantité de farine de soya, de canola ou de l'acide aminé lysine, pour obtenir une performance comparable à celle d'un mélange classique maïs-tourteau de soya.

L'avoine nue devient du gruau au battage. La fine enveloppe du grain reste dans le champ, comme balle, ce qui cause une perte de poids de 25 à 30 % par rapport aux cultivars ordinaires qui conservent leur enveloppe.

Le type **Tibor** est une avoine de grande taille, avec une paille solide, de gros grains, un poids élevé, une teneur relativement élevée en protéines et une résistance au charbon. Elle est sensible à la jaunisse nanisante de l'orge et à la rouille couronnée, mais la rouille se développe lentement dans les plantations limitées.

La productivité du cultivar Tibor a été établie dans les essais régionaux en Ontario (Ontario Regional Trials) au cours d'une période de deux ans (1987-1988). Les rendements en gruau pour le cultivar Tibor étaient de 2,4 tonnes à l'hectare et ce, à travers la province. Les rendements calculés de gruau pour les cultivars suivants étaient de: Donald, 2,2; Marion 2,5 et Ogle, 2,3.

Le cultivar Tibor peut être cultivé comme l'avoine ordinaire mais pour obtenir de bons résultats il faut porter une attention spéciale à l'ensemencement, la récolte, la manipulation et à l'entreposage des grains.

Pour plus de renseignements, contactez votre bureau régional du MAAO.

Tableau 49. Rendements relatifs pour l'avoine[1, 2]

Cultivar	Régions d'essais					
	I	II	III	IV	V	VI
	%					
Donald	96	91	92	90	86	90
Marion	99	100	103	102	109	98
Newman	98	97	98	103	95	99
Ogle	111	109	99	100	101	90
Ultima	95	103	108	104	109	122
Rendement moyen[3] (t/ha)	3,76	3,43	3,67	4,20	4,37	4,57

[1] *Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.*

[2] *Moyenne de 3 années (1988-1990) sauf pour la région VI (1988-89 seulement).*

[3] *1 t/ha = 893 lb/ac*

Céréales mélangées

Les mélanges de céréales occupent une superficie importante dans la province. On ne peut formuler aucune recommandation quant au meilleur mélange. En général, les cultivars qui donnent les meilleurs résultats lorsqu'ils sont semés seuls feront de même en mélanges.

Il faut que les cultivars utilisés aient la même hauteur et mûrissent en même temps. Par exemple, l'avoine Donald se mélange bien avec l'orge Léger et Rodéo, il en est de même pour l'avoine Ogle avec l'orge Léger ou OAC Kippen.

Un des avantages des céréales mélangées est que les maladies s'attaquant aux épis et aux feuilles sont moins sérieuses que s'il y a de l'orge ou de l'avoine seul.

Blé de printemps

Blé pour consommation animale

Dans les régions III, IV, V et VI, quelques cultivars peuvent être compétitifs avec l'avoine et l'orge comme grains de consommation animale. Pour les producteurs qui désirent cultiver ce genre de blé, les cultivars suivants sont disponibles.

Glenlea - sans barbe, gros grain roux et enveloppe blanche. Cependant, la qualité de sa farine n'est pas aussi bonne que celle des autres cultivars de printemps à grain roux.

Blé de consommation humaine- Afin de s'assurer un marché, on doit apporter un soin particulier pour cultiver un produit de qualité. Ceci comprend quelques facteurs comme un ensemencement hâtif et la lutte contre les mauvaises herbes qui peuvent être un problème pour les cultivars de l'Ouest canadien qui ont une couverture plus clairsemée que l'orge.

CÉRÉALES D'AUTOMNE

Blé d'automne

Deux types très différents de blé d'automne sont maintenant cultivés en Ontario, le blé tendre farineux blanc et le blé tendre vitreux roux. Les deux ont des exigences de qualité très différentes. Par conséquent, ces deux types doivent être considéres séparément tout au long du processus de culture et de mise en marché. Les lots mélangés pourront servir seulement à l'alimentation du bétail et se vendront à un plus bas prix que les lots non mélangés de blé de consommation humaine.

Blé farineux blanc d'automne. Ce type de blé a longtemps dominé le marché en Ontario. Les marchés sont bien établis et des cultivars bien adaptés aux conditions de l'Ontario sont actuellement disponibles (tableau 53).

Blé vitreux roux d'automne. Deux cultivars sont recommandés pour l'Ontario (voir tableau 56).

Orge d'automne

L'orge d'automne a un rendement supérieur à l'orge de printemps, mais résiste moins bien à l'hiver que le blé d'automne. On peut s'attendre à ce que l'orge d'automne survive seulement dans les régions I et II avec une couverture de neige adéquate. L'orge d'automne mûrit plus tôt que le blé d'automne. Si on l'ensile, il permet d'ensemencer une deuxième récolte sur le même terrain.

Triticale d'automne

OAC Trillium est beaucoup plus court que **OAC Wintri** et a une meilleure résistance à la verse.

Tableau 50. Cultivars de blé vitreux roux de printemps recommandés

Cultivar	Région recommandée	Poids de 1000 grains (g)	Hauteur (cm)	Résistance à la verse[1]	Résistance aux maladies[2]	
					Rouille des feuilles	Blanc
Columbus	II, III	30	93	2	3	4
Katepwa	II, III	29	89	2	3	5
Roblin	II, III	33	82	1	1	3

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.

1 Échelle de 0 à 9, où 0 = debout et 9 = couché.
2 Voir Lutte contre les maladies et les insectes des céréales.
Échelle de 0 à 9, où 0 = très résistante et 9 = très sensible.

Tableau 51. Rendements relatifs pour le blé vitreux roux de printemps [1,2]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Columbus	90	88	102
Katepwa	84	98	97
Roblin	127	114	101
Rendement moyen (t/ha)[3]	1,91	2,62	2,94

[1] Représente un pourcentage du rendement moyen des cultivars recommandés.
[2] Moyenne de 3 ans (1988-1990), sauf pour la région I où il s'agit d'une moyenne de 2 ans (1988-1989).
[3] t/ha = 893 lb/ac.

Tableau 52. Poids spécifiques relatifs des blés vitreux roux de printemps [1,2]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Columbus	98	100	102
Katepwa	98	100	101
Roblin	104	100	99
Moyenne de poids spécifiques (kg/hL)[3]	73,2	71,9	74,7

[1] Représente un pourcentage de la moyenne des poids spécifiques des cultivars recommandés.
[2] Moyenne de 3 ans (1988-1990), sauf pour la région I où il s'agit d'une moyenne de 2 ans (1988-1989).
[3] kg/hL x 0,8 = lb/boisseau.

Tableau 53. Cultivars de blé farineux blanc d'automne recommandés

Cultivar	Région recommandée	Poids de 1000 grains	Barbe	Hauteur[2] (cm)	Résistance à la germination sur pied[1]	Résistance à la verse[2]	Résistance aux maladies[3] Rouille des feuilles	Gale	Blanc
Annette	I, II, III	41	-	97	MT	3	4	5	1
Augusta	I, II, III	36	-	98	MT	2	4	7	4
Ena	I	35	+	96	S	2	4	3	3
Harmil	I, II	34	-	99	MS	2	4	5	4
Harus	I, II	37	-	93	MS	2	4	5	4
Houser[4]	III	38	+	91	TS	3	4	5	3
Rebecca	I, II, III	37	+	91	TS	2	5	3	3

La survie à l'hiver est la même pour tous les cultivars.
Tous les cultivars devraient avoir une semence traitée afin de lutter contre le charbon nu.
Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.

[1] S = sensible, TS = très sensible, MS = modérément sensible, MT = modérément tolérant.
[2] Échelle de 0 à 9, où 0 = debout et 9 = couché.
[3] Échelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.
[4] Possiblement retiré de la liste des cultivars recommandés en 1992.

Tableau 54. Rendements relatifs du blé blanc d'automne [1,2,3]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Annette	100	99	100
Augusta	96	100	102
Ena	96	(95)	(90)
Harmil	100	100	(93)
Harus	101	99	(93)
Houser	(94)	(99)	101
Rebecca	106	103	97
Rendement moyen (t/ha)[3]	4,67	4,62	4,55

[1] Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.
[2] Les valeurs entre parenthèses sont celles des cultivars non recommandés dans cette région.
[3] Moyenne sur 4 ans (1987-1990) des cultivars recommandés.
[4] 1 t/ha = 893 lb/ac

Tableau 55. Poids spécifiques relatifs du blé blanc d'automne [1,2,3]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Annette	101	101	102
Augusta	96	98	99
Ena	102	(102)	(102)
Harmil	100	100	(100)
Harus	102	101	(101)
Houser	(97)	(98)	99
Rebecca	100	100	100
Rendement moyen (kg/hL)[4]	73,1	73,0	78,5

[1] Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.
[2] Les valeurs entre parenthèses sont celles des cultivars non recommandés dans cette région.
[3] Moyenne sur 4 ans (1987-1990) des cultivars recommandés.
[4] kg/ha x 0,8 = lb/boisseau

Tableau 56. Cultivars de blé vitreux roux d'automne recommandés

Cultivar	Région recommandée	Poids de 1000 grains (g)	Hauteur[2] (cm)	Résistance à la germination sur pied[1]	Résistance à la verse[2]	Résistance aux maladies[3] Rouille des feuilles	Gale	Blanc
Absolvent	I, II, III	41	87	R	2	4	4	4
Karat	I, II, III	39	101	R	1	4	3	2

La survie à l'hiver est la même pour tous les cultivars.
Tous les cultivars devraient avoir une semence traitée afin de lutter contre le charbon nu.
Les valeurs sont données pour indiquer les différences entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.
[1] R = résistant
[2] Échelle de 0 à 9, où 0 = debout et 9 = couché.
[3] Échelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.

Tableau 57. Rendements relatifs du blé vitreux roux d'automne [1, 2]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Absolvent	101	101	94
Karat	99	99	106
Rendement moyen (t/ha)[3]	3,85	4,39	3,41

[1] Représente un pourcentage du rendement moyen des cultivars recommandés dans chaque région.
[2] Moyenne de 4 ans (1987-1990).
[3] 1 t/ha = 893 lb/ac

Tableau 58. Poids spécifiques relatifs du blé vitreux roux d'automne [1, 2]

Cultivar	Régions d'essais I	II	III
	%		
Absolvent	101	100	100
Karat	100	100	100
Rendement moyen (t/ha)[3]	75,7	76,1	84,2

[1] Représente un pourcentage de la moyenne despoids spécifiques des cultivars recommandés.
[2] Moyenne de 4 ans (1987-1990) des cultivars recommandés.
[3] kg/hL x 0,8 =lb/boisseau

Tableau 59. Cultivars d'orge d'automne recommandés

Cultivar	Région recommandée	Caractère	Poids de[1] l'hectolite (kg)	Poids de 1000 grains (g)	Hauteur[2] (cm)	Résistance à la verse[3]	Maturité[4]	Résistance aux maladies[5] Rouille des feuilles	Jaunisse nanisante	Tache pâle	Blanc
OAC Halton	I, II	barbe rude	64	37	92	3	66	2	5	1	3
OAC Elmira	I, II	barbe rude	63	34	99	3	68	1	3	0	1

La survie à l'hiver est la même pour tous les cultivars.

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les cultivars; les valeurs réelles pourront différer selon les conditions de culture et les maladies.

[1] Poids de l'hectolitre x 0,8 = lb/boisseau.
[2] En général, les plants seront plus hauts au sud et plus courts au nord.
[3] Échelle de 0 à 9, où 0 = debout et 9 = couché.
[4] Nombre de jours à partir du 1er mai.
[5] Voir Lutte contre les maladies et les insectes dans les céréales. Échelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.

Tableau 60. Rendements relatifs de l'orge d'automne [1, 2]

Cultivar	Régions d'essais I	II
	%	
OAC Halton	99	98
OAC Elmira	101	102
Rendement moyen (t/ha)[3]	4,95	4,30

[1] Représente un pourcentage du rendement moyen des cultivars recommandés dans chaque région.
[2] Moyenne de 6 ans (1985-1990).
[3] 1 t/ha = 893 lb/ac

Tableau 61. Distributeurs des cultivars de céréales

	Cultivar	Distributeur[1]	Producteur
Orge	Albany	SeCan	Station de recherche de Charlottetown
	Chapais	SeCan	Station de recherche de Ste-Foy
	Craig	W.G. Thompson & Sons Ltd.	W.G. Thompson & Sons Ltd.
	Etienne	W.G. Thompson & Sons Ltd.	W.G. Thompson & Sons Ltd.
	Helena	UCO	Dr. J. Ackerman, Allemagne
	Joly	Semico	Semico St-Hyacinthe
	Léger	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	Lester	W.G. Thompson & Sons Ltd.	W.G. Thompson & Sons Ltd.
	Maskot	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Semico, St-Hyacinthe
	Micmac	SeCan	Station de recherche de Charlottetown
	Morrison	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	OAC Kippen	SeCan	OAC Guelph
	Rodéo	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Ciba-Geigy, Ailsa Craig
	Sabina	UCO	Semico, St-Hyacinthe
	Symko	First Line Seeds	Station de recherche d'Ottawa
Avoine	Donald	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	Marion	SeCan	Station de recherche de Ste-Foy
	Newman	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	Ogle	Publique	Université de Illinois
	Tibor	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Station de recherche d'Ottawa
	Ultima	W.G. Thompson & Sons Ltd	Station de recherche de Ste-Foy
Blé de printemps			
Consommation animale	Gleanlea	Publique	Univ. du Manitoba
Consommation humaine	Columbus	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
	Katepwa	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
	Roblin	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
Orge d'automne	OAC Elmira	W.G.Thompson & Sons Ltd.	OAC Guelph
	OAC Halton	SeCan	OAC Guelph
Triticale d'automne	OAC Trillium	King Agro Inc.	OAC Guelph
	OAC Wintri	King Agro Inc.	OAC Guelph
Blé d'automne			
farineux blanc	Annette	SeCan	Station de recherche de Harrow
	Augusta	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Université du Michigan
	Ena	SeCan	Station de recherche de Harrow
	Harmil	King Agro Inc.	Station de recherche d'Ottawa
	Harus	SeCan	Station de recherche Harrow
	Houser	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Université de Cornell
	Rebecca	W.G. Thompson & Sons Ltd.	W.G. Thompson & Sons Ltd.
vitreux roux	Absolvent	C & M Seeds, Aishling Farm Seeds	Dr. P.Franck, Allemagne
	Karat	C & M Seeds, Aishling Farm Seeds	Probsdorfer, Autriche

[1] *Voir adresses des distributeurs dans la section Informations générales.*

ENGRAIS POUR LES CÉRÉALES

Azote

Les recommandations de besoin en azote sont données aux tableaux 62 et 63. Des doses élevées d'azote provenant de fumiers ou d'engrais manufacturés peuvent causer la verse des céréales.

Phosphore et potassium

Les exigences en phosphore et potassium pour les céréales apparaissent aux tableaux 64 et 65. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ces tableaux, voir la section *Recommandations d'engrais dans Sols*.

MÉTHODE D'APPLICATION

Lorsque requis dans des cultures céréalières, l'engrais phosphaté doit de préférence être enfoncé avec la semence et en même temps qu'une partie ou que la totalité de l'azote et du potassium nécessaires, selon les taux d'application. Pour de plus amples renseignements, consulter le tableau 12 *Taux minimum d'application d'éléments nutritifs sans danger pour le semis* dans la section sur les *Sols*.

Tableau 63. Besoins en azote du blé farineux blanc d'automne[1, 2]

Coût de l'engrais azoté $/kg	Rendement prévu[3] - t/ha 3,5	4,5	5,5
	L'application d'azote la plus rentable[4] - kg/ha		
0,50	80	90	110
0,60[5]	75	85[6]	110
0,70	70	85	105

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Les besoins en azote sont basés sur du blé évalué à 142$/tonne.
[2] Un maximum de 10 kg d'azote à l'hectare peut être appliqué au semis et le reste en surface tôt au printemps.
[3] Le rendement prévu est le rendement que vous devriez obtenir sous vos propres conditions de sol, climat et régie.
[4] Lorsqu'il n'est pas en rotation avec le tabac.
[5] La partie ombragée représente les valeurs les plus appropriées au moment d'aller sous presse.
[6] Si votre rendement prévu est de 4,5 t/ha et le coût de l'azote est de 0,65$/kg, alors le taux d'application d'azote le plus rentable sera de 85 kg/ha.

Tableau 62. Besoins en azote des céréales

Culture	N à appliquer kg/ha[1]
Orge (régions recevant 2600 unités thermiques ou moins)	70
Orge (régions recevant plus que 2600 unités thermiques)	45
Céréales semées comme plantes-abries aux fourrages	15
Céréales mélangées; triticale de printemps, (sud de l'Ontario)	45
Céréales mélangées; triticale de printemps, (Nord de l'Ontario)	70
Avoine, sarrasin, millet, seigle de printemps, (Sud de l'Ontario)	35
Avoine, sarrasin, millet, seigle de printemps, (Nord de l'Ontario)[2]	55
Blé de printemps[2]	70
Orge d'automne, seigle d'automne	90[3]
Triticale d'automne	80[3]
Blé d'automne	(voir le tableau 63)

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Lorsque l'on applique du fumier ou que l'on enfouit une culture telle que les légumineuses, réduire la fertilisation azotée selon les recommandations des tableaux 4 et 5.
[2] Cette recommandation est basée sur une recherche limitée.
[3] Lorsqu'il n'est pas en rotation avec le tabac.

Tableau 64. Besoins en phosphore des céréales d'après les analyses de sols autorisées par le MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Orge de printemps, blé de printemps et céréales mélangées		Avoine, triticale et seigle de printemps		Triticale, blé orge, seigle et seigle d'automne		Céréales de printemps semées avec plantes fourragères	
	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphate[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)
0-3		110		70		70		130
4-5		100		60		60		110
6-7	Pauvre	90	Pauvre	50	Pauvre	50	Pauvre	90
8-9		70		30		30		70
10-12		50		20		20		50
13-15	Moyen	20	Moyen	20	Moyen	20	Moyen	30
16-20		20		0		20		20
21-25		0	Riche	0		0		20
26-30	Riche	0		0	Riche	0		0
31-40		0		0		0	Riche	0
41-50	Très riche	0	Très riche	0		0		0
51-60		0		0	Très riche	0	Très riche	0
60+	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation d'après les indications dans la section sur les fumiers. Exemple: l'orge de printemps dans une région à moins de 2600 unités thermiques, sans fumier et ne suivant pas une légumineuse a besoin de 70 kg/ha de N (tableau 62). Si l'analyse du sol indique 11 en phosphore et 48 en potassium, on devrait appliquer 50 kg/ha de phosphore et 50 kg/ha de potassium. Le programme de fertilisation pourrait consister en un apport de 250 kg/ha (50 ÷20 X 100) de 5-20-20 pour fournir le phosphate et la potassium plus une partie de l'azote, complété par un épandage à la volée de 170 kg/ha de 34-0-0 ou 130 kg/ha de 45-0-0, pour compléter la quantité d'azote recommandée.

[2] Lorsque l'analyse du sol montre un excès de phosphore, il est possible que le rendement ou que l'équilibre des éléments nutritifs de la culture soient affectés et que le risque de pollution de l'eau soit augmenté.

Tableau 65. Besoins en potassium des céréales basés sur les analyses de sols autorisées par le MAAO

Analyse de potassium (ppm) au bicarbonate de sodium	Orge de printemps, blé de printemps et grains mélangés		Avoine,triticale et seigle de printemps		Triticale, blé orge, seigle d'automne semés avec ou sans plantes fourragères		Céréales de printemps avec plantes fourragères	
	Classification	Potassium[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Potassium[1] à appliquer kg/ha P_2O_5)	Classification	Potassium[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Potassium[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)
0-15		90		70		50		90
16-30		80		50		40		80
31-45	Pauvre	70	Pauvre	40	Pauvre	30	Pauvre	70
46-60		50		30		20		50
61-80		40	Moyen	20		20		40
81-100		30		20	Moyen	20		30
101-120	Moyen	20	Riche	0	Riche	20	Moyen	20
121-150		20		0		0		20
151-180	Riche	0		0		0	Riche	0
181-210		0	Très riche	0	Très riche	0		0
211-250	Très riche	0		0		0	Très riche	0
251 +	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation en fonction du volume et de la quantité du fumier appliqué (voir la section Fumiers)

[2] Une dose excessive peut causer une perte de rendement causée par une carence en magnésium. Certains sols argileux ont une teneur naturellement élevée (250 et plus en potassium) mais ne peuvent pas causer de problème parce qu'ils sont généralement riches en magnésium.

Tableau 66. Interprétation de l'analyse des tissus végétaux pour les céréales[1]

Éléments nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	2,0	2,7
Phosphore (P)	%	0,1	0,5
Potassium (K)	%	1,0	3,0
Calcium (Ca)	%	---	1,0
Magnésium (Mg)	%	0,15	1,0
Bore (B)	ppm	3	40
Cuivre (Cu)	ppm	3	50
Manganèse (Mn)	ppm	15	200
Zinc (Zn)	ppm	10	70

[1]*Ces valeurs s'appliquent aux 2 feuilles du haut échantillonnées à la formation de l'épi de la céréale.*

[2]*Une perte de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3]*Les concentrations normales maximales sont plus que adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Analyse des tissus végétaux

Pour les céréales, échantillonner à la formation de l'épi les 2 plus hautes feuilles du plant. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Pour les plants qui ont moins de 20 cm de haut, échantillonner la plante entière au-dessus du sol. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse lorsque les échantillons n'ont pas été pris à la formation de l'épi de la céréale. Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus.

Pour plus d'informations sur l'analyse des tissus, voir la section *Analyse des tissus végétaux* à la section *Sols*.

Oligo-éléments

Une carence en manganèse survient occasionnellement dans les céréales en Ontario. Une carence en cuivre peut survenir sur les sols organiques et est soupçonnée dans de rares occasions sur des sols très sablonneux. Une carence en bore n'a pas été diagnostiquée dans les céréales et des applications de bore peuvent être toxiques. Une carence en zinc n'apparaît pas comme un problème dans les céréales.

Une carence en manganèse apparaît fréquemment lorsque le blé, l'avoine ou l'orge sont cultivés sur un sol organique.Cela peut se produire occasionnellement sur un sol minéral fort en matière organique ou sur un sol très sablonneux. Dans l'avoine, la carence en manganèse apparaît sous la forme de taches ovales grises irrégulières sur les feuilles. Dans l'orge et le blé, elle apparaît plus communément comme une couleur jaune claire sur les feuilles dont les nervures demeurent légèrement vert foncé. En plus des symptômes de carence apparaissant sur les feuilles, les analyses de sol et de tissus sont utiles pour savoir où les carences en manganèse se produiront. Les deux analyses sont disponibles aux laboratoires d'analyse de sol autorisé par le MAAO et aux laboratoires d'analyses de sols autorisées. Corriger la carence aussitôt qu'elle est détectée en pulvérisant le feuillage avec 2 kg de manganèse/ha (8 kg de sulfate de manganèse/ha) dans 200 L d'eau.

Un agent tensioactif du type "mouillant-adhésif" est recommandé. En cas de carence prononcée, une deuxième pulvérisation peut être bénéfique.

L'épandage sur le sol ne constitue pas une méthode recommandée d'apport en manganèse, quelle qu'en soit la source, car de grandes quantités sont nécessaires.

Des mélanges d'herbicides et de fertilisants foliaires ne devraient pas être appliqués sur le feuillage d'une culture à moins qu'ils soient recommandés par des autorités compétentes.

Pour plus de détails sur les carences en manganèse et les méthodes de pulvérisation, voir la fiche technique du MAAO Agdex 100/531: *Manganese in Soybeans and Small Grain Production*.

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET LES INSECTES

(voir aussi la section Pesticides)

Traitements des semences

Après avoir été bien nettoyées, les semences devraient être traitées, et parfaitement bien enrobées par le produit. Prendre les précautions décrites à la section *Directives pour l'emploi des pesticides sur le Traitement des semences* applicables lors de l'utilisation de produits chimiques. Le traitement des semences peut lutter efficacement contre certaines maladies des céréales provenant du sol ou portées sur les graines. Le tableau 67 présente une liste des traitements et des maladies ainsi contrôlées par cette technique.

MALADIES

Voir les fiches techniques du MAAO, *Maladies des feuilles du blé d'automne*, Agdex 112/600; *Maladies de l'épi du blé d'automne*, Agdex 112/630; *Jaunisse nanisante des céréales*, Agdex 110/632; *Maladies des racines, du collet et de la base des tiges du blé d'automne*, Agdex 112/630.

Maladies affectant le blé, l'orge et l'avoine

Blanc (Powdery Mildew). Un temps chaud et humide favorise cette maladie. La croissance blanche, poudreuse du champignon du blanc apparaît sur le feuillage et quelquefois sur les épis. Le blé, l'orge et l'avoine sont attaqués par différentes lignées du champignon. Dans les régions sujettes à des attaques sévères du blanc, utiliser les cultivars les plus résistants de blé d'automne (tableau 53) ou des cultivars résistants d'orge (tableau 46). Voir aussi le tableau 68 pour les moyens de lutte à l'aide des fongicides.

L'ergot. Apparaît de temps en temps sur l'orge et sur le triticale. Faire très attention si vous donnez du grain contenant des corps noirs d'ergot aux animaux, surtout aux

porcs. Ne pas semer ces graines. Consulter la publication 1438 d'Agriculture Canada, *L'ergot des céréales et des graminées fourragères.*

Jaunisse nanisante de l'orge et feuille rouge de l'avoine. Cette maladie a sévi avec une gravité particulière en 1959 et 1976. Il y a peu de chance que ceci se reproduise, sauf si le temps est chaud et les vents soufflent du sud en avril. Il est peu probable qu'un traitement contre les pucerons porteurs du virus soit efficace. Un semis hâtif constitue un avantage pour les céréales de printemps. Le blé d'automne est aussi sensible à la jaunisse nanisante de l'orge. Un semis effectué tard à l'automne peut aider à diminuer les risques d'infection. Voir la fiche technique, *Jaunisse nanisante des céréales*, Agdex 110/632.

Maladies du blé

Charbon nu du blé. Utiliser des semences sélectionnées. Le Vitaflo 280, qui contient du carbathiine, pour la répression du charbon, et du thirame pour la répression de la brûlure des semis, est recommandé pour le blé de consommation humaine et pour le blé fourrager. Le blé cultivé dans le but de produire des graines de semence devrait être traité au Vitaflo-250 ou au Vitaflo-280 à un taux plus élevé pour un bon contrôle du charbon.

Carie naine. Apparaît sur le blé d'automne surtout dans les comtés bordant la baie georgienne et le lac Huron où la couverture de neige est épaisse et persistante à la fin de l'hiver et au début du printemps. Le champignon de la carie naine survit plusieurs années dans le sol et peut aussi provenir de la semence. On peut lutter efficacement contre la carie naine sur les semences infectées avec des traitements de semences contenant du carbathiine. Aucun des traitements de semences homologués ne peut lutter efficacement contre la carie naine provenant du sol.

Fonte du semis (fusarium). Peut être disséminé par les semences ou les résidus de culture. Le champignon peut causer une faible germination et un peuplement réduit. Traiter la semence avec manèbe ou thirame si ce n'est pas déjà fait. (Voir tableau 67)

Fusariose. Les épidémies peuvent se déclencher lorsque le temps est chaud et humide entre la floraison et le stade pâteux mou. On peut trouver des vomitoxines dans les épis malades. Voir les fiches techniques du MAAO *Maladies de l'épi du blé d'automne*, Agdex 112/630 et *Aliments contaminés par des moisissures et maladies du porc*, Agdex 440/60.

Évitez de planter du blé après une culture de blé ou de maïs. Les risques d'infections de fusariose sont grandement accrus lorsque des résidus de blé ou de maïs sont laissés à la surface d'un champ où du blé sera ensuite cultivé. Un labour complet des résidus infestés réduit l'infection par les spores présentes dans le champ. Toutefois, la fusariose peut aussi se développer à partir de spores des champs avoisinants transportées par le vent dans des conditions météorologiques favorables.

Tache ocellée et pédin-échaudage. Causent souvent beaucoup de dommages dans les cultures successives de blé. Eviter de semer trop tôt. Un labour profond aide à réduire la sévérité de la tache ocellée. Inclure les cultures de soya, féverole commune, canola, trèfle, luzerne et avoine dans les rotations.

Tache septorienne. Est plus sévère au stade de l'émergence de l'épi mais se développe aussi sous la couverture de neige. Des taches brunes, irrégulières, souvent mouchetées par des champignons noirs, se développent sur les feuilles. Il n'y a pas de symptômes sur les épis. Des conditions atmosphériques humides et venteuses et des températures modérées sont favorables au développement de la maladie.

Tache des glumes. Se développe principalement après l'émergence des épis. Des taches ovales, brunes, apparaissent sur les feuilles et on voit apparaître des régions violacées-brunes sur les épis. Les régions affectées sont souvent mouchetées par de minuscules champignons bruns. Des conditions atmosphériques humides et venteuses et des températures chaudes favorisent la maladie. Une rotation avec des cultures autres que les céréales et un enfouissement des résidus de céréales aident à lutter contre la tache des glumes. Traitez les semences avec un fongicide recommandé. Voir le tableau 68 pour les moyens de lutte à l'aide des fongicides.

Tache helminthosporienne. La maladie devient importante seulement lorsque le blé est cultivé par des méthodes culturales de conservation du sol. Il faut éviter de planter du blé dans les champs cultivés selon cette méthode lorsque du blé y a déjà été cultivé au cours des deux années précédentes. Consulter aussi le tableau 68 pour des renseignements sur les traitements fongicides.

Rouille des feuilles. Elle est largement répandue, surtout après que les épis de blé aient émergés. Le champignon de la rouille survit à l'hiver sur le blé d'automne et peut aussi provenir des États-Unis avec l'aide du vent. Des informations sur la résisance à la rouille des feuilles des cultivars de blé sont données au tableau 53. Voir aussi le tableau 68 pour les moyens de lutte à l'aide des fongicides.

Rouille de la tige. Elle peut être importante sur le blé cultivé près de l'épine-vinette commune. Cette dernière est la source du champignon de cette rouille et devrait être détruite. Contactez l'inspecteur de mauvaises herbes de votre région ou le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pour vous aider dans l'identification et la répression de cet arbuste. Voir le tableau 68.

Moisissure des neiges. Les années où cette moisissure réduit trop la population du blé d'automne, resemez dès que possible un blé de printemps. En effet, cette maladie ne sévit pas à cette saison.

Tableau 67. Traitements des semences de céréales

			Maladies									
			Avoine		Orge			Blé				Seigle
Produit	Ingrédients actifs	Préparation[2]	Charbon couvert	Charbon nu	Charbon couvert	Charbon nu	Brûlure des semis	Carie commune	Carie naine	Charbon nu	Brûlure des semis	Brûlure des semis
Agrox N-M	manèbe	P-DB	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Agrox flowable	manèbe	F	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Anchor[1]	carbathiine+thirame	F-DB	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Busan 30	TCMTB	EC	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Co-op N-M	manèbe	P-DB	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Vitaflo-250[1]	carbathiine	F	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
Vitaflo-280[1]	carbathiine+thirame	F	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Vitavax Powder[1]	carbathiine+thirame	P-DB	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Traitement pour les semences avec insecticides												
Mergamma N-M	manèbe+lindane	P-DB	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Co-op N-M Dual Purpose	manèbe+lindane	P-DB	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Vitaflo Dual[1] Purpose	carbathiine + thirame+lindane	F	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Vitavax Dual Powder	carbathiine + thrimame+lindane	P-DB	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+

[1]Lire le paragraphe sur ies traitements des semences ainsi que les sections Charbon nu du blé et Charbon nu de l'orge.

[2]EC (concentré émulsifiable); P (poudre); F(pâte fluide); DB (boîte du semoir).

+Traitement recommandé pour la maladie désignée

- NON recommandé.

Maladies de l'orge

Charbon nu. Utiliser des semences sélectionnées d'un cultivar résistant d'orge. Cependant, ces cultivars sont résistants seulement aux lignées communes du charbon et ne pourraient peut être pas résister aux autres lignées. Il est **fortement recommandé de traiter toute la semence d'orge avec Vitaflo-280** ou avec un produit incorporé dans la boîte de semis contenant du carbathiine.

Tache helminthosporienne, brûlure des semis, pourriture des racines, brûlure de l'épi. Ces maladies sont souvent graves et très répandues, et elles sont causées par le même champignon. Le champignon passe l'hiver dans le sol, les semences et les résidus de récolte. Les semences d'orge doivent toutes être traitées avec du Vitaflo-280 pour combattre les champignons qui y sont présents ainsi que ceux qui s'y attaquent à partir du sol. Pour réduire la gravité de la tache helminthosporienne et de la brûlure de l'épi, éviter de cultiver de l'orge après une culture d'orge, de blé ou de graminée. Un semis hâtif réduit la gravité des maladies qui se produisent fin juillet. La maladie est moins sérieuse si l'orge est cultivé avec de l'avoine.

Rayure réticulée et tache pâle. Se produisent surtout lorsque le climat est froid et humide. Les orges à deux rangs sont en général plus sensibles à cette maladie que celles à 6 rangs. Éviter des cultures successives d'orge, enterrer les chaumes et la paille, et traiter les semences avec un fongicide contenant du carbathiine ou du manèbe (tableau 67).

Maladies de l'avoine

Tache septorienne. Elle peut causer de sérieux dégâts aux cultivars recommandés d'avoine. On reconnaît la maladie aux taches allongées marbrées brun clair et brun foncé qui apparaissent sur le limbe des feuilles et se propagent le long des gaines et des tiges. À un stade avancé, celles-ci

Tableau 68. Lutte contre les maladies foliaires dans le blé[1]

			Maladies					
			Tache des glumes	Tache septorienne	Rouille-feuille	Rouille-tige	Blanc	Tache brune
Fongicide	**Produit/ha**	**Jours avant la récolte**						
Bayleton 50WP*	250-550 g	60	-	-	+	+	+	-
Dithane M45	2,25 kg	40	+	+	+	-	-	+
Tilt 250E[1]*	500 ml	45	+	+	+	+	+	+

WP (poudre mouillable); E (émulsifiable)

+ recommandé pour la maladie citée

- NON recommandé

**Homologation temporaire (restreinte). Pour plus d'informations, voir Homologation fédérale et la classification provinciale, à l'intérieur de la page couverture.*

Le Bayleton 50WP est classifié pour être utilisé en Ontario seulement sur les cultivars de blé vitreux roux d'automne et de blé farineux blanc d'automne. Un permis provincial est requis.

[1] Le Tilt est aussi homologué pour utilisation sur l'orge de printemps pour la lutte contre le blanc, la rouille et les maladies de tache des feuilles.

deviennent noires et se cassent facilement, ce qui se traduit par de la verse. Éviter de cultiver de l'avoine après une culture d'avoine ou de céréales mélangées.

Rouille des feuilles. Elle est souvent importante, surtout dans le centre et l'est de l'Ontario. Le nerprun européen est la source du champignon de la rouille. Des informations sur la résistance à la rouille des cultivars d'avoine sont donnés au tableau 48.

Nématodes à kyste de l'avoine. Les dégâts causés par ce nématode apparaissent dans les deux ou trois semaines qui suivent la levée. Les plantes très infectées semblent arrêter subitement leur croissance, leurs feuilles pâlissent et commencent à mourir par la pointe. Il n'y a pas de tallage, ce qui aboutit à une population clairsemée de plants rabougris, et portant peu de grains. Dans la terre, les racines sont très gravement atteintes, et souvent décolorées. Elles sont jaune pâle sur les jeunes plantes et deviennent brun jaunâtre en vieillissant, alors que les plantes saines, elles, sont d'un blanc franc.

Pour s'assurer que ces dégâts sont bien causés par ce nématode, envoyer un échantillon de ces plantes avec la terre entourant les racines à l'adresse suivante: Clinique de diagnostique des insectes nuisibles, département de biologie environnementale, Université de Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1.

Ne pas semer de céréales de printemps si les nématodes ont provoqué des dégâts l'année précédente. Semer alors une légumineuse ou une plante sarclée. On ne peut semer du maïs que si la population de nématodes est faible sinon il en souffrira. En effet, les nématodes s'attaquent à ses racines mais ne s'y reproduisent pas. Ainsi, à la suite de plusieurs cultures de maïs, la population sera réduite. Pour plus d'informations, voir la fiche technique du MAAO, Agdex 113/632.

INSECTES

Ver fil-de-fer (taupin). Chaque année, ces vers causent des dégâts aux céréales dans certaines régions. C'est généralement au cours des 2 années qui suivent l'enfouissement de graminées herbagères que les dégâts sont les plus sérieux. Comme mesure préventive, utilisez un mélange pour boîte de semis contenant du lindane. Voir le tableau 67. Dans ce cas, pour faire un traitement sans risque, utilisez une palette de bois, évitez de respirer les poussières soulevées durant l'opération, portez un masque et des gants. Consultez la section *Précaution lors de l'usage des pesticides* au sujet des dangers et des précautions à prendre dans la préparation et l'emploi des traitements de semences.

Les légionnaires. Chenilles de couleur brun à vert foncé avec cinq rayures longitudinales. En fin de croissance, elles atteignent 4 cm. Elles apparaissent environ tous les 10 ans en nombre suffisamment grand pour causer des dégâts; autrement, elles peuvent se manifester à tout moment, mais à certains endroits seulement. Selon les régions, elles apparaissent entre la fin juin et la mi-juillet. C'est le soir, juste avant le coucher du soleil, que l'on peut le mieux découvrir leur présence. En effet, c'est l'heure où elles se rendent sur les plantes pour s'en nourrir. Pendant la journée, elles se cachent sous des mottes de terre et d'herbe.

Tableau 69. Lutte contre les légionnaires

Insecticide	Quantité/ha	Jours avant la récolte
Dylox 420 LC	1,5 L	21
Sevin XLR PLUS 480 Su[1]	2,5 - 5,25 L	14
Lannate 215 L*	2,0 L	20

LC (concentré liquide); L (liquide); Su (suspension)
**Attendre au moins 24 heures avant d'entrer dans le champ.*
[1] Homologué pour le blé et l'avoine. Il existe plusieurs formulations de Sevin utilisables conformément aux instructions sur l'étiquette. Le Sevin XLR PLUS est recommandé car il est moins dangereux pour les abeilles.
Prendre les précautions nécessaires concernant les abeilles.

La présence de six larves sur une surface de 30 X 30 cm justifie un traitement chimique.

Si les feuilles sont fortement endommagées et les chenilles mesurent moins de 4 cm, traiter immédiatement. Si les plants sont défoliés et que les chenilles ont atteint leur développement complet, le traitement est inutile. Chaque champ doit être inspecté et traité séparément. Les légionnaires se déplacent quelquefois en grand nombre d'un champ à l'autre. Dans ce cas, il serait prudent de traiter la bordure du champ attaqué. Il est inutile d'appliquer un traitement lorsque la légionnaire arrive à la fin de son stade larvaire, les chrysalides se sont formées et se nourrissent abondamment et que la récolte est presque arrivée à maturité, car le plus gros des dégâts a déjà été fait.

Empoisonnement des abeilles

L'arrosage au Sevin contre la légionnaire a par le passé causé des pertes considérables aux apiculteurs. **Ceci doit être évité.** Traitez seulement lorsqu'il est nécessaire de le faire. Évitez la contamination des champs où les mauvaises herbes sont en fleur. Ne traitez pas quand il vente. Traitez de préférence, tard en soirée. S'il s'agit de traitement par voie aérienne, évitez la pulvérisation des bords de chemin et des champs avoisinants où il y a des plantes en fleur. Avertissez les apiculteurs du voisinage. Votre agent du MAAO vous fournira une liste d'apiculteurs de votre région.

Criocère des céréales. Insecte d'un bleu-vert métallique de 0,5 cm de longueur dont les pattes et la tête sont oranges. La larve de forme allongée mesure 0,6 cm et sa couleur jaune est souvent camouflée par des excréments de couleurs foncés. Les oeufs, de la grosseur d'une tête d'épingle, de forme allongée, variant de jaune à brun, sont pondus le long de la nervure médiane, sur la surface supérieure de la feuille.

Les adultes et les larves causent des dommages en dévorant de longues bandes de tissu entre les nervures. La plupart des dégâts sont faits par la larve en juin. Les champs fortement attaqués prennent une teinte argentée.

Un parasite qui lutte généralement de façon efficace contre les criocères des céréales est maintenant bien établi en Ontario, sauf dans certaines régions du comté de Norfolk. Des traitements peuvent être requis dans les champs où on constate la présence de deux larves par tige.

Tableau 70. Lutte contre la criocère des céréales

Insecticide[3]	Quantité/ha	Jours avant la récolte
Malathion 500 EC[1]	0,55 - 1,1 L	7
Guthion 240 SC*	1,75-2,25 L	30
Guthion Solupak 50 WP[2]	0,85-1,1 kg	30

EC (concentré émulsifiable); SC (concentré soluble); WP(poudre mouillable)

** Attendre 48 heures au minimum avant d'entrer dans les champs traités.*

[1] Moins efficace à des températures inférieures à 20 °C.

[2] Lire dans la section Directives pour l'emploi des pesticides la partie sur les emballages solubles.

[3] Prendre les précautions nécessaires concernant les abeilles.

Règlements de quarantaine. Des mesures de quarantaine ont été prises pour empêcher la propagation de cet insecte dans l'Ouest canadien. Tous les producteurs envisageant de vendre du foin ou de la paille à des acheteurs situés dans l'ouest du Canada, devraient se renseigner sur les règlements et la procédure à suivre auprès du bureau local de l'inspection et de la production alimentaire d'Agriculture Canada.

Sauterelles. Si elles deviennent une menace, suivez les méthodes de lutte indiquées dans la section des haricots de grande culture.

Pucerons. On trouve souvent des pucerons dans les céréales mais leur petit nombre n'affecte généralement pas les rendements. Il doit y avoir au moins 75 pucerons par épi, la céréale encore loin de sa maturité et pas de fortes pluies annoncées (qui laveraient quelques pucerons) pour qu'on obtienne un résultat de la pulvérisation. Les pucerons migrateurs sont, cependant, les vecteurs de la maladie virale appelée nanisme jaune et il est malheureusement impossible de lutter efficacement contre les pucerons afin d'éviter que cette maladie se répande aux céréales.

INSECTES S'ATTAQUANT AU GRAIN ENTREPOSÉ

Les insectes dans le grain entreposé à la ferme posent un grave problème en Ontario. Il arrive parfois que des cargaisons de grains soient refusées à l'élévateur à cause de la présence d'insectes.

Une lutte efficace contre les insectes s'attaquant au grain entreposé exige de bonnes conditions sanitaires et un entreposage adéquat. Ce qui suit est considéré comme essentiel dans le cadre d'un programme de lutte.

1. Ramasser les grains tombés par terre car ce sont eux qui deviennent la source d'infestations ultérieures. Les grains résiduels doivent être soit brûlés, soit déversés au dépotoir ou encore moulus pour servir de nourriture au bétail.

2. **Bien nettoyer tout l'équipement, y compris le réservoir à grains, avant de commencer à entreposer le grain. S'assurer d'enlever les "pâtés" de grains. Utiliser un aspirateur puissant. Cette procédure enlève le vieux grain susceptible d'être la source d'une nouvelle infestation. Vérifier particulièrement bien les endroits suivants:**

   - les coins et les fissures
   - derrière les sections
   - entre les parois des murs
   - à l'entour et sous les cellules de stockage
   - l'équipement de manutention des grains
   - les conduits d'aération
   - les planchers perforés

   Il existe un problème majeur au niveau des planchers perforés puisque on ne peut pas les soulever et que le grain peut s'y loger d'où la source possible d'une nouvelle infestation; le problème relève du génie agricole; la fumigation coûte chère et ne donne pas souvent les résultats escomptés.

3. On ne doit jamais entreposer le nouveau grain avec le vieux car les insectes qui s'y trouvent peuvent facilement l'infester.

4. Après le nettoyage, réparer toutes les installations d'entreposage de façon à empêcher l'infiltration d'insectes nuisibles.

5. Les insectes qui pourraient persister après le nettoyage peuvent être éliminés par l'application de malathion 500 EC à raison de 250 à 330 mL dans 5 litres d'eau sur la surface interne des réservoirs à grain vides. Cette solution peut couvrir jusqu'à 100 m^2 et **doit être appliquée deux semaines avant l'entreposage du nouveau grain.** Ces vaporisations ne constituent pas un substitut au nettoyage du matériel. Si le réservoir reste malpropre, les insectes qui s'y trouvent peuvent échapper au traitement n'étant pas mis en contact direct avec le produit.

   Les populations de pyrale indienne de la farine ne sont pas sensibles au malathion. En cas de problème, la fumigation peut s'avérer nécessaire. De bonnes pratiques sanitaires sont très importantes dans la lutte contre la pyrale indienne de la farine.

6. Garder un espace entre l'entreposage et le nourisseur automatique ou l'auge-mangeoire car il est difficile de garder ces endroits propres et exempts d'insectes et qu'ils constituent une source potentielle d'infestation. Pour la même raison, le grain ne devrait pas être entreposé dans les bâtiments abritant des animaux ou du foin parce que les mangeoires, les boîtes et auges d'alimentation sont souvent infestées d'insectes. De plus, ces bâtiments sont plus chauds, ce qui permet aux insectes d'être actifs tout l'hiver.

7. La moisissure comme les invectes peuvent poser de sérieux problèmes lorsque le grain est humide. Vérifier l'état du grain régulièrement si le taux d'humidité est supérieur à 15%.

8. Le recours à la ventilation pour baisser la température du grain entreposé à l'automne diminue sensiblement les risques d'infestation. Les insectes en effet, ne se développent pas à des températures inférieures à 18°C. La température idéale pour conserver le grain à long terme est entre 5 et 10 °C.

Le programme sanitaire préventif proposé ci-haut règle généralement les problèmes d'insectes. Il est cependant recommandé d'inspecter régulièrement le grain. Si un problème survenait, lire la publication 229F du MAAO, *Insectes nuisibles dans les grains à la ferme*, pour des recommandations quant à la fumigation.

Précautions

Lors de la manipulation des fumigants, suivre les instructions données sur le produit. Travailler toujours à deux. Porter le masque conseillé. Éloigner les animaux présents dans le bâtiment, surtout s'ils sont sous la réserve de grain.

Certaines personnes manifestent des signes d'allergie en présence de grain ou de champignons. L'utilisation d'un masque peut contribuer à réduire ces réactions.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DANS LES CÉRÉALES

Voir les recommandations de lutte contre les mauvaises herbes de la publication 75F du MAAO *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991*.

HARICOTS DE GRANDE CULTURE

CULTURE

Les haricots blancs devraient être plantés entre le 20 mai et le 10 juin dans les régions recevant 2500 à 2900 unités thermiques, et entre le 5 et le 20 juin dans les régions ayant plus de 2900 unités thermiques. La date d'ensemencement des haricots de couleur dépend du cultivar et du nombre d'unités thermiques. Vérifier avec le distributeur de semences pour les recommandations d'ensemencement. Une date d'ensemencement appropriée permet d'éviter les températures chaudes et séches pendant la floraison et permet une récolte à la mi-septembre, époque à laquelle les conditions de récolte ont de fortes chances d'être idéales.

Pour les haricots blancs et les haricots de couleur, on recommande un espace entre les rangs de 70-75 cm lorsque les cultures doivent être fauchées et mises en andains. Environ 250 000 graines viables par hectare devraient être semées pour la culture des fèves blanches dont la densité de semis est d'environ 18 graines par mètre de rang ou 40 à 55 kg/ha, dépendant du poids spécifique du cultivar. Consulter le distributeur de semence pour les recommandations de densité de semis des haricots de couleur.

Un espace entre les rangs de 18-36 cm est standard si la culture des haricots blancs est récoltée directement. Une analyse récente suggère un ensemencement de 375 000 à 500 000 graines viables par hectare afin de faciliter la récolte. Lorsqu'on planifie une récolte directe dans un champ où il y a déjà eu de la moisissure blanche, choisir alors un cultivar peu sensible à la moisissure blanche et semer en rangs de 36 cm.

Tableau 72. Distributeurs des cultivars d'haricots

Cultivar	Distributeur[1]
Aresteuben	Cultivar publique
California Light Red	Cultivar publique
California Dark Red	Cultivar publique
California White	Cultivar publique
Centralia	Cultivar publique
Crestwood	Cooks, W.G. Thompson & Sons Ltée
Dresden	Cultivar publique
Ex Rico 23	Cultivar publique
Fleetside	Cooks, W.G. Thompson & Sons Ltée
Harowood	Cultivar publique
Midland	W.G. Thompson & Sons Ltée
Mitchell	Cultivar publique
OAC Cygnus	Cultivar publique
OAC Cryphon	Cultivar publique
OAC Rico	Cultivar publique
OAC Seaforth	Cultivar publique
OAC Sprint	Cultivar publique
Rocket	W.G. Thompson and Sons
Shetland	Cultivar publique
Stinger	W.G. Thompson & Sons Ltée
Vista	Cooks, W.G. Thompson & Sons Ltée
Wesland	W.G. Thompson & Sons Ltée

Voir l'adresse des distributeurs dans la section Informations générales.

Tableau 71. Cultivars de haricots recommandés

					Résistance aux maladies[2]			
						Anthracnose		
Cultivar	Catégorie	Nombre de jours à maturité	Rendement[1] t/ha	Poids de 100 graines (g)	Virus de la mosaique	Race Alpha	Race Delta	Pourriture[3] blanche (%)
Mitchell	blanc	91	2,0	20,6	R	R	S	15
OAC Seaforth	blanc	91	2,0	21,1	R	R	R	18
OAC Sprint	blanc	92	2,0	22,7	R	R	R	23
Centralia	blanc	94	2,3	22,2	R	R	R	11
Midland	blanc	95	2,3	18,3	R	S	S	37
Wesland	blanc	96	2,4	21,7	R	R	S	31
Rocket	blanc	96	2,3	22,8	R	R	S	30
OAC Cygnus	blanc	96	2,4	22,5	R	R	R	35
Stinger	blanc	98	2,5	21,4	R	S	S	16
Shetland	blanc	99	2,5	19,0	R	R	R	43
OAC Gryphon	blanc	99	2,5	20,0	R	R	R	9
Dresden	blanc	99	2,3	20,1	R	R	R	42
Fleetside	blanc	100	2,4	20,5	R	R	R	42
OAC Rico	blanc	100	2,4	20,2	R	R	R	8
Crestwood	blanc	101	2,6	21,6	R	R	R	15
Ex Rico23	blanc	102	2,3	21,3	R	S	S	5
Vista	blanc	103	2,7	20,4	R	R	R	9
Harowood	blanc	104	2,5	19,6	R	R	R	18
Aresteuben	à hile jaune	99	1,6	42,8	S	R	R	-
California Dark Red	rognon	101	1,7	56,7	S	R	S	-
CaliforniaLight Red	rognon	107	1,8	57,7	S	R	S	-
California White	rognon	107	1,6	56,9	S	R	S	-

[1]Les rendements des haricots blancs et à hile jaune sont basés sur la moyenne de 24 essais sur 8 sites pendant 3 ans. Pour les haricots rognons, les rendements sont basés sur la moyenne de 11 essais sur 6 sites pendant 3 ans.

[2] Voir la section sur les maladies et les insectes. R - résistant; S - sensible.

[3] L'incidence de la pourriture blanche est basée sur le pourcentage de plants infectés dans les essais à Kippen, Mitchell et Brussels en 1990.

ENGRAIS POUR HARICOTS DE GRANDE CULTURE

Azote

En général, ces cultures n'exigent pas d'apport azoté mais lorsqu'on applique du phosphore en bande, la disponibilité de celui-ci peut être améliorée par l'apport d'une petite quantité d'azote (10 kg/ha). Là où les rendements ont été faibles dans le passé en raison du bronzage ou de la pourriture des racines, il est conseillé d'apporter un supplément de 100 kg d'azote à l'hectare avant le semis. L'azote ne constitue pas un remède pour ces maladies, mais peut améliorer le rendement.

Phosphore et potassium

Les besoins en phosphore et potassium pour les haricots de grande culture sont présentés au tableau 73. Pour plus d'informations sur ce tableau, voir la partie *Recommandations d'engrais à la section Entretien du sol.*

Modes d'application

Les engrais ne doivent pas entrer en contact avec la semence. Ils doivent être appliqués à la volée et incorporés au sol avant le semis ou placés en bande au semis avec un équipement spécial sur le semoir pour distribuer l'engrais à 5 cm au-dessous et 5 cm à côté de la semence. Pour de plus amples informations, voir le tableau 12, *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger à la section Entretien du sol.*

Analyse des tissus végétaux

Pour les haricots, on suggère d'échantillonner la dernière feuille du haut complètement développée (3 folioles plus la tige) à la première floraison. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse dans le cas où les échantillons n'auraient pas été recueillis à la floraison.

Tabeau 72. Interprétation de l'analyse des tissus végétaux pour les haricots de grande culture

Éléments nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	4,0	5,5
Phosphore (P)	%	0,15	0,5
Potassium (K)	%	1,2	2,5
Calcium (Ca)	%	—	5,0
Magnésium (Mg)	%	0,10	1,0
Bore (B)	ppm	10,0	55,0
Cuivre (Cu)	ppm	4,0	30,0
Manganèse (Mn)	ppm	14,0	100,0
Zinc (Zn)	ppm	14,0	50,0

[1]Ces valeurs s'appliquent à la dernière feuille du haut complètement développée (3 folioles plus la tige) à la première floraison.

[2]Une perte de rendement due à une carence en élément nutritif est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.

[3]Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.

Tableau 73. Besoins en phosphore et potassium des haricots de grande culture d'après les analyses de sols autorisées par le MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5)[1] à appliquer- kg/ha	Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O)[1] à appliquer- kg/ha
0-3		80	0-15		120
4-5		60	16-30		110
6-7	Pauvre	50	31-45	Pauvre	90
8-9		40	46-60		80
10-12		30	61-80		60
13-15	Moyen	20	81-100	Moyen	40
16-25	Riche	0	101-120		30
26-60	Très riche	0	121-150	Riche	0
61+	Excessif[2]	0	151-250	Très riche	0
			251+	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1]Lorsque l'on applique du fumier, réduire l'application d'engrais selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section Fumiers). Exemple de fertilisations: Dans un champ de haricots sans application de fumier avec une analyse de 9 en phosphore et 85 en potassium les besoins en phosphore et en potassium sont estimés à 40 kg/ha de P_2O_5 et 40 kg/ha de K_2O (voir tableau ci-dessus). On recommande aussi d'ajouter 10 kg/ha d'azote. On peut appliquer ces éléments nutritifs en répandant à la volée ou en bande 170 kg/ha d'engrais 6-24-24.

[2]Lorsque l'analyse du sol montre une teneur excessive d'un élément nutritif, l'application de cet élément dans de l'engrais ou du fumier peut entraîner une diminution du rendement de la récolte ou de sa qualité. L'application de phosphore peut augmenter le risque de pollution de l'eau. Les applications de potassium risquent d'entraîner une carence en magnésium dans les sols pauvres en magnésium.

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus.

Pour plus d'informations sur l'analyse de tissus, voir la section *Analyse des tissus végétaux à la partie Sols*.

Oligo-éléments

Des carences en manganèse ont été diagnostiquées à l'occasion dans les fèves des champs en Ontario, surtout dans les sols très sableux et dans les terres noires. Les haricots de grande culture souffrent rarement de carences en zinc; celles-ci se produisent surtout où la couche arable a disparu. Les haricots de grande culture sont très sensibles au bore et on ne devrait pas en cultiver après une culture de rutabagas ayant reçu un apport de bore.

Lorsqu'il y a carence en manganèse, les feuilles supérieures sont d'un vert pâle à presque blanc et les nervures restent vertes. Corriger la carence aussitôt qu'elle est détectée en vaporisant le feuillage avec 2 kg de manganèse/ha (8 kg de sulfate de manganèse/ha) dans 200 L d'eau. Un agent tensioactif du type "mouillant-adhésif" est recommandé.

Pour plus de renseignements sur les carences en manganèse et sur les méthodes d'application, voir la fiche technique du MAAO, *Le manganèse dans la production du soya et des céréales à paille*, Agdex 100/531.

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET LES INSECTES

(Voir aussi la section Pesticides)

Traitement des semences

Suivre les mises en garde dans la section *Traitement des semences* au moment d'appliquer des produits chimiques.

Il faut des produits contenant du diazinon, du lindane et un fongicide pour protéger les semences contre les larves des mouches des semis, les vers-fil-de-fer et les organismes qui causent la pourriture des semences. (Voir la section *Précautions avec les pesticides).*

Si on applique seulement les insecticides, la germination peut être réduite. Le diazinon contrôle les mouches des semis, le lindane contrôle les vers fil-de-fer, et le fongicide aide à lutter contre les agents pathogènes. Les semences devraient être traitées avec un mélange de ces produits, chaque année.

Les semences traitées avec Agrox B3 seront mieux protégées contre les insectes du sol. Le DCT est recommandé pour les variétés sensibles à la race delta de l'anthracnose. En plus de contenir du diazinon et du captan, le DCT contient aussi du thiophanate-méthyl pour lutter contre l'anthracnose. Toutefois, puisque le DCT ne contient pas de lindane, la lutte contre les insectes du sol sera moins efficace.

Des mélanges de ces trois produits (diazinon, lindane, captane) sont en vente chez les marchands de semences dans des contenants individuels. Les instructions figurant sur l'emballage doivent être suivies scrupuleusement. Les semences et les produits doivent être parfaitement bien mélangés dans la boîte à semis sinon la germination sera réduite et la lutte contre les insectes sera faible. Pour votre protection, portez des gants de caoutchouc pour faire le traitement, employez une palette de bois et évitez de respirer les poussières qui se dégagent pendant cette opération en portant un masque.

MALADIES

Mesures préventives

1. Tout l'équipement pour nettoyer, transporter ou semer devrait être lavé à fond avec un détergent afin d'enlever toute la terre qui aurait pu s'y loger. L'équipement devrait ensuite être désinfecté avec un composé d'ammonium quaternaire (ex. Niagara HY-X) ou de l'hypochlorite de sodium (ex. Javex 10%). Rincer le désinfectant avec de l'eau propre afin de limiter la rouille sur les surfaces traitées.
2. Pratiquer une rotation de 3 à 4 ans avec des cultures différentes.
3. Ne pas épandre du fumier contenant des déchets de haricots sur les champs où l'on veut semer des haricots.
4. Ne pas entrer dans un champ de fèves lorsque le feuillage est mouillé afin d'éviter de propager des maladies.

Brûlure bactérienne. Tous les cultivars de haricots sont sensibles à la brûlure bactérienne commune, mais la plupart sont résistants à la tache aréolée (Halo blight). En général,la bactérie ne survit pas à l'hiver dans le champ, mais pour plus de sécurité, laissez s'écouler 1 an entre les cultures. Presque toutes les infections proviennent de semences infectées. **N'ensemencez pas avec une semence provenant de plants malades.**

Anthracnose. Les cultivars de haricot blanc couramment recommandés sont résistants aux races alpha, bêta et gamma d'anthracnose. Voir le tableau 71 pour les cultivars qui ne sont pas résistants à la race delta.

Le champignon survit d'année en année sur la semence et sur la paille des plants infectés, dans le sol et sur la machinerie. Un temps pluvieux favorise la maladie car les spores sont transportés par le vent à l'intérieur des gouttes d'eau à travers le champ. Pour les cultivars sensibles à la race delta, semer de la semence exempte d'anthracnose. Quand on ne sait pas si les semences sont infectées, traiter avec le DCT au taux recommandé. Ce traitement ne sera pas efficace si l'infection est trop forte. Le DCT peut ne pas contenir une quantité suffisante de diazinon pour contrôler la larve de la mouche des semis s'il y en a en trop grand nombre.

Mosaïque commune. Ce virus apparaît sur les semences. Ne pas utiliser des semences provenant de plants malades. Des cultivars résistants à cette maladie sont disponibles et figurent dans le tableau des *Cultivars de haricots de grande culture*.

Pourriture de la racine et bronzage (dégâts par l'ozone). Maladie qui apparaît tous les ans dans la plupart des champs. La gravité des dégâts varie selon l'état de la culture, le nombre d'organismes de la pourriture des racines dans le sol et le taux d'ozone dans l'air. Les haricots qui n'ont pas une bonne croissance subissent plus de dommage par la pourriture des racines et le bronzage que les haricots sains.

L'élimination de ces maladies est impossible. Une bonne régie de culture peut réduire les pertes de rendement causées par ces maladies.

1. Augmenter la fertilisation azotée; voir *fertilisation pour haricots de grande culture*.
2. Conserver un niveau élevé de matière organique.
3. Maintenir la structure du sol en évitant de le travailler lorsqu'il est trop humide, ou de le travailler trop finement.

Moisissure sclérotique blanche. Cette maladie apparaît généralement vers la mi-août. Elle se développe à partir des spores transportées par le vent et produites par de petits corps noirs (sclérotes) qui peuvent survivre dans le sol durant l'hiver. Ces sclérotes se retrouvent à l'intérieur ou à la surface des tiges et des gousses des plants infectés et peuvent être répandues sur le sol au moment de la récolte. Elles ne sont pas toxiques pour le bétail. L'infection débute au niveau des tissus desséchés tels que les fleurs ou les feuilles inférieures dont la mort peut être causée par d'autres facteurs. L'infection directe des gousses, des tiges et des feuilles saines se fait par contact des parties infectées des plantes avec les tissus sains. Les conditions météorologiques, surtout les précipitations, jouent un rôle important sur la propagation de cette maladie. Dans les régions infestées, la rotation des cultures semble inefficace, spécialement après des cultures de fèves soya, de canola ou de tournesols. L'utilisation de fongicides est essentielle dans les champs qui:

- sont déjà infestés de moisissure blanche,
- ont un feuillage abondant, ou
- ont été exposés de façon continue à un climat humide et à une température de 15 °C à 20 °C (températures de nuit et de jour) pendant plus de 48 heures (moins longtemps à des températures plus élevées).

Pour un contrôle efficace de la moisissure blanche, l'application de fongicides doit être faite sur le feuillage au début de la floraison avant l'apparition de la maladie. Les applications après l'apparition de la maladie sont inefficaces.

Tableau 75. Moisissure sclérotique blanche

Fongicide	Produit/ha
Benlate 50W	1,7-2,25 kg
Rovral 50W	1,0-1,5 kg
Easout 70W	1,75-2,25 kg
Botran 75W	3,25 kg

W (poudre mouillable)
Les résidus de culture NE doivent PAS être donnés comme fourrage aux animaux.

INSECTES

Mouches des légumineuses. Elles peuvent être un problème important dans les cultures à grosses graines comme les haricots. Les adultes sont attirés vers les champs ayant un haut niveau de matière organique comme de grandes quantités de résidus de cultures, de l'engrais vert ou du fumier. Les insectes sont particulièrement nuisibles lorsque les températures sont fraîches au printemps, ils peuvent causer de lourdes pertes dans la population de plants en se nourrissant des graines en germination avant qu'elles n'émergent. Il faut éviter les champs ayant de hauts niveaux de matière organique et planter lorsque le sol est chaud afin de réduire les risques. Les semences devraient être traitées pour les protéger des mouches. Consulter la section *Traitement des semences* à la page précédente.

Noctuelle des légumineuses. Certaines années, on constate l'apparition de chenilles vertes qui se nourrissent du feuillage des fèves en perforant les feuilles, et réduisant ainsi le rendement. Comptez-les en secouant le feuillage sur une feuille de papier. Si vous dénombrez plus de 5 chenilles sur une longueur de 30 cm de rang, traitez alors avec un des produits du tableau 74.

Tableau 76. Lutte contre la noctuelle des légumineuses

Insecticide[1]	Taux/ha	Jours avant la récolte
Thiodan 4 EC	1,4 L	2
Guthion 240 SC*	1,75-2,25 L	3
Guthion Solupak 50 WP[2]*	0,85-1,1 kg	3

EC (concentré émulsifiable); SC (concentré pulvérisable).

** Attendre 48 heures avant d'entrer dans les champs traités. Voir la section Entrée dans un champ après traitement.*

[1] Prendre des précautions nécessaires lorsqu'il s'agit des abeilles.
[2] Voir la section Directives pour l'emploi des pesticides concernant l'usage des emballages solubles.

Coccinelle mexicaine des haricots

Les coccinelles mexicaines des haricots sont de forme ovale et portent 16 petits points noirs sur leur surface dorsale, de couleur jaunâtre. La larve peut être facilement identifiée par sa couleur jaune et ses 6 rangées de longues épines noires et branchues. Les cultivateurs devraient traiter leurs récoltes dès l'apparition des dégâts.

Cicadelle de la pomme de terre

La cicadelle de la pomme de terre est de couleur vert-pâle, de forme triangulaire et mesure environ 0,3 cm. Elle peut être identifiée par son déplacement caractéristique. Elle se déplace aussi bien vers l'avant, vers l'arrière ou latéralement lorsqu'elle est dérangée.

Les cicadelles de la pomme de terre peuvent causer une baisse des rendements, quand elles sont nombreuses, tôt en saison, et que les cultures sont sous un stress. Les périodes de floraison et de remplissage des cosses sont aussi importantes. Si les cicadelles sont nombreuses lors du premier travail du sol, il faut alors prendre des moyens de lutte afin de les contrôler. Vérifier encore lors du dernier sarclage (juste avant que les plants envahissent les rangées) pour voir si une autre pulvérisation est nécessaire. Normalement, une pulvérisation lors du dernier sarclage va éliminer les cicadelles pendant le stade de remplissage des gousses. S'il est nécessaire de le faire, utiliser l'un des insecticides figurant au tableau 77.

Tableau 77. Lutte contre les cicadelles et les coccinelles mexicaines des haricots

Insecticide[1]	Taux/ha	Jours avant la récolte	Remarques
Cygon 480 E	0,7-1,0 L	7	N'employez pas la paille comme aliment ou litière
Thiodan 4 EC	1,5-2,0 L	2	
Guthion 240 SC*	2,25 L	3	
Guthion Solupak 50WP[2]*	1,1 kg	3	

E ou EC (concentré émulsifiable); SC (concentré vaporisable); WP (poudre mouillable).

** Attendre 48 heures avant d'entrer dans les champs.*

[1] Prendre les précautions nécessaires lorsqu'il s'agit des abeilles.

[2] Voir la section Directives pour l'emploi des pesticides concernant l'usage des emballages solubles.

Les produits peuvent être appliqués en bande au-dessus du rang. Voir la section Traitement insecticide en bande.

Facteurs de conversion utiles
Litres à l'hectare x 0,4 = litres à l'acre
Kilogrammes à l'hectare x 0,4 = kilogrammes à l'acre

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Voir la publication 75F du MAAO - *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991.*

CANOLA DE PRINTEMPS ET COLZA D'AUTOMNE

CANOLA DE PRINTEMPS

CULTURE

Le canola de printemps est une culture de saison fraîche, qui convient à des régions ayant moins de 2 700 unités thermiques.

Les semis doivent se faire aussitôt que l'état du sol le permet. La période du semis se situe vers la fin avril-début mai. Des retards d'ensemencement produiront des baisses de rendement. Semer à raison de 4 à 5 kilogrammes à l'hectare, en rangs espacés de 18 cm (15 à 20 graines au mètre), avec un semoir à céréales ou un semoir de type Brillion, dans un lit de semence fin et ferme. La profondeur de semis doit être de 2 à 3 cm, si l'humidité est adéquate, et plus profondément si c'est nécessaire pour atteindre la couche humide, mais la profondeur maximale devrait être de 4 cm. Si on utilise un insecticide granulaire pour lutter contre les altises, il faut le mélanger soigneusement avec la semence avant de calibrer le semoir.

Le canola est extrêmement sensible aux herbicides de type phénoxy comme le 2,4-D et le MCPA. Assurez-vous que le matériel de pulvérisation a été soigneusement nettoyé avant de vous en servir pour le canola.

Le canola de printemps doit être mis en andains lorsque 25% des graines des gousses situées à mi-plant sont passées du vert au rouge ou brun. Laisser des chaumes aussi longs que possible. Il est plus facile d'exécuter ce travail quand le canola est humide. Mis en andains, le canola mûrit en 5 à 10 jours, si le temps est idéal. Les graines peuvent être vendues à un taux d'humidité de 10%, mais un taux de 8% est recommandé pour un entreposage à long terme. Dans de bonnes conditions de séchage, le taux d'humidité baisse rapidement et le battage peut commencer à un taux d'humidité de 12%.

Pour plus de renseignements, voir la fiche technique du MAAO, *Canola de printemps en Ontario*, Agdex 149/10.

CHOIX DES CULTIVARS

Tous les cultivars du tableau 78 sont de type Argentin et sont recommandés pour la plupart des régions recevant moins de 2 700 unités thermiques.

CULTIVARS RÉSISTANTS AU TRIAZINE

Les semences de moutarde ne peuvent être enlevées du canola. Une contamination de moutarde supérieure à 5% peut signifier le rejet du canola par les élévateurs et les triturateurs. Il faut envisager de cultiver des cultivars résistants à la triazine dans les champs où le problème de la moutarde se pose.

Tableau 78. Cultivars de canola de printemps recommandés

Cultivar	Nombre de jours à maturité	Rendement[1,2] (t/ha)	Verse 1 = debout 5 = couché	Distributeur[3]
Legend	98	2,25	2,3	Bonis & Co. Ltée
Vanguard	98	2,25	2,2	Bonis & Co. Ltée
Kristina(W1471)	100	2,39	1,6	W.G. Thompson & Sons Ltée
Celebra	100	2,42	1,8	Bonis & Co. Ltée
Mermaid	100	2,45	1,4	Oseco Ltée
Delta	101	2,42	2,4	W.G. Thompson & Sons Ltée
Scana	101	2,44	1,6	Oseco Ltée
Global	103	2,34	1,6	Bonis & Co. Ltée
Résistant au triazine				
OAC Triton	100	1,58	2,9	Membres SeCan
OAC Triumph	101	1,65	1,9	Membres SeCan
Stallion	102	1,80	2,0	Bonis & Co. Ltée

[1] *1 t/ha = 893 lb/ac*

[2] *Les données représentent les moyennes d'essais sur 16 sites durant 3 ans.*

[3] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.*

ENGRAIS POUR LE CANOLA DE PRINTEMPS

Azote

Les recommandations d'azote pour le canola sont basées sur le rendement attendu et sont ajustées à la baisse si du fumier a été appliqué, ou si la culture précédente contenait des légumineuses comme la luzerne (voir tableaux 4 et 5).

Tableau 79. Besoins en azote pour le canola de printemps

Rapport - Prix[2]	Rendement attendu[1] - t/ha			
	1,5	2	2,5	3
	quantité à appliquer pour un bénéfice maximum[3] (kg azote/ha)			
500[4]	125	150	165	175
400	100	130	150	160
300	60	100	125	140

[1]1 t/ha = 893 lb/acre

[2]Pour utiliser ce tableau, il faut connaître ou estimer les prix du canola. Le canola à 320$/t et l'azote à 0,65$/kg donnent un rapport-prix de 500 (320 ÷ 0,65). Si on prévoit un rendement de 2,0 t/ha, il faut utiliser 150 kg/ha d'azote.

[3]Les taux d'azote devraient être réduits si la culture précédente était une légumineuse (voir la section Réduction de la quantité d'azote après l'enfouissement des légumineuses) ou si du fumier a été appliqué (voir la section Les Fumiers).

[4] Ces valeurs représentaient le ratio le plus approprié au moment d'aller sous presse.

Phosphore et Potassium

Les besoins en phosphore et potassium pour le canola se retrouvent au tableau 80. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ce tableau, voir la section *Recommandations d'engrais dans Entretien du sol.*

Tableau 80. Phosphore et potassium - Besoins nutritifs du canola de printemps basés sur les analyses de sols autorisées par le MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5)[1] à appliquer kg/ha	Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O)[1] à appliquer
0-3	Pauvre	70	0-15	Pauvre	70
4-5		60	16-30		50
6-7		50	31-45		40
8-9		30	46-60		30
10-12	Moyen	20	61-80	Moyen	20
13-15		20	81-100		20
16-20	Riche	0	101-120	Riche	0
21-25		0	121-150		0
26-30		0	151-180	Très riche	0
31-40	Très riche	0	181-210		0
41-50		0	211-250		0
51-60		0	251+	Excessif[2]	0
61+	Excessif[2]	0			

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1]Lorsqu'on applique du fumier, réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir section Fumiers).

[2]Une dose excessive peut causer des réductions de rendements et de qualité de la culture.

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES DANS LE CANOLA DE PRINTEMPS

(Voir aussi la section Pesticides)

Traitement de la semence

On doit traiter les semences de canola avec un mélange de fongicide et d'insecticide. Le fongicide est requis pour contrôler les maladies transmises par la semence et les maladies précoces transmises par le sol, surtout la maladie de la jambe noire, la pourriture de la semence, la fonte des semis et la brûlure des semis. On utilise des insecticides pour réprimer l'altise au stade d'émergence du canola. Les semences peuvent être mises sur le marché déjà traitées. Dans le cas contraire, le producteur devrait traiter les semences lui-même. Le tableau 81 indique les produits qui peuvent être utilisés en respectant les taux d'application recommandés par le fabricant.

Tableau 81. Traitements des semences du canola

Traitement	Préparation[1]	Fongicide	Insecticide
Vitavax RS	F	3,3% carbathiin 6,6% thirame	50% lindane
Rovral ST	F	16,7% iprodione	50% lindane
Premiere Flowable	F	1,6% thiabendazole 4,8% thirame	40% lindane

[1] F (pâte fluide)

MALADIES

Pourriture blanche (sclérotinia). Les plants affectés mûrissent de façon prématurée, ont des lésions blanches sur la tige et la présence de corps noirs et durs dans la tige (sclérotes du champignon). Éviter de faire des rotations avec le tournesol, les haricots blancs et les pâtes fluides, ainsi que les cultures successives de canola. Utilisez des graines de semence exemptes de maladie et faites des rotations d'au moins quatre ans avec des cultures de maïs, d'orge, de blé ou d'avoine qui ne sont pas affectées par la maladie. Un traitement à l'aide d'un fongicide serait à conseiller lorsque les conditions favorisent la pourriture blanche mais, dans ce cas, le fongicide doit être appliqué **avant** que les symptômes n'apparaissent. Le risque d'une infection causée par la pourriture blanche est élevé lorsque la maladie était présente dans les cultures précédentes, lorsque le champ de canola est dense et vigoureux et lorsque plusieurs jours de temps pluvieux précèdent le stade du début de la floraison. Les fongicides devraient être appliqués au stade de 20-30% de floraison du canola, dans un minimum de 80 litres d'eau par hectare avec l'équipement terrestre, ou dans 45 litres d'eau par hectare dans le cas d'une application aérienne.

Jambe noire (phoma). La jambe noire est établie en Ontario. Se référer à la section *Maladies*, colza d'automne.

INSECTES

Altises (flea beetles). Deux espèces d'altises s'attaquent aux cultures de canola: l'altise rayée, qui mesure environ 1,5 mm et qui possède deux bandes de couleur crème sur le dos et l'altise des crucifères qui est approximativement de même grosseur mais de couleur bleu-noir. Les altises sautent lorsqu'elles sont dérangées d'où leur nom anglais de puce (flea). Les adultes percent les feuilles tandis que les larves se nourissent à même les racines du canola et des crucifères mais ces dernières ne causent pas de problèmes majeurs.

Les deux espèces d'altises hibernent sous la forme adulte et sont en mesure de s'attaquer aux jeunes plants après la germination au printemps. Les plus grands dommages aux cultures se font au cours des trois semaines qui suivent la germination. Les altises continuent de se nourrir à même les feuilles des plantes de canola pour le reste de l'été. Les plants matures sont, cependant, moins sérieusement affectés que les jeunes plants. On rapporte des pertes allant jusqu'à 50% de la récolte au cours de fortes infestations.

Des mesures de lutte devraient être dirigées contre les altises au cours des premiers stades de la croissance. Le traitement des semences (voir le tableau 81) devrait toujours être utilisé car cela constitue une protection contre les maladies transmises par la semence et le sol et protège aussi les plantules contre les altises. (Référez-vous à la section précédente pour des informations quant aux méthodes de répression par traitement des semences). Toutefois, les altises peuvent attaquer soudainement après que l'effet du traitement de semences soit disparu. C'est pourquoi un insecticide granulaire appliqué au semis est aussi recommandé (tableau 81). La combinaison du traitement de semences et de l'application de granules lors du semis procurera la meilleure protection. Il est possible qu'une vaporisation supplémentaire s'avère nécessaire dans les régions fortement infestées afin de contrôler l'altise. Surveillez les champs de plantules surtout près des clôtures où poussent des mauvaises herbes, du fait

Tableau 82. Lutte contre les altises

Insecticide	Quantité de produit à l'hectare	Nombre de jours avant la récolte
Application dans la raie de semis :		
Counter 5G	5,5-11 kg	À l'ensemencement seulement
Furadan CR-10G	2,8 kg	À l'ensemencement seulement
Application en post-émergence :		
Cymbush 250 EC	140 mL	30
Ripcord 400 EC	50 mL	30
Decis 2.5 EC	200-300 mL	14
Furadan 480 F*	150-275 mL	60
Guthion 240 SC*	275-550 mL	30
Guthion Solupak WP[1]*	150-275 g	30
Sevin XLR PLUS 480Su	500 mL	60

G (granulaire); F (pâte fluide); WP (poudre mouillable); SC (concentré à pulvériser); EC (concentré émulsifiable); CR (préparation spéciale pour le colza); Su (suspension).

** Allouer une période de 48 heures avant d'entrer dans le champ à nouveau. Voir la section Entrée dans un champ après traitement.*

[1] Voir section Directives pour l'emploi des pesticides concernant l'usage des emballages solubles.

qu'elles constituent un havre pour l'hibernation des altises.

Fausse-teigne des crucifères. L'insecte dans sa phase adulte, est une petite noctuelle de couleur brun pâle et mesurant environ 1 cm. On peut facilement l'identifier grâce aux taches en forme de diamant qui apparaissent sur son dos et qu'on peut voir lorsque ses ailes sont au repos. Selon toutes apparences, cet insecte n'hiberne pas en Ontario. L'importance de l'infestation dépend du nombre d'insectes transportés chaque année par les masses d'air qui se déplacent vers l'Ontario.

Les dommages sont causés par les larves. Celles-ci sont de couleur verte et ont la tête brune et mesurent environ 1 cm à maturité. Elles se reproduisent en Ontario et font de trois à quatre générations par année. Elles se nourrissent des feuilles mais peuvent se nourrir à même les gousses si elles sont trop nombreuses. Ce dernier type d'infestation peut résulter en un vieillissement prématuré des gousses et leur éclatement au moment de la récolte d'où une baisse de rendement.

Tableau 83. Lutte contre la fausse-teigne des crucifères

Produit	Quantité du produit à l'hectare	Nombre de jours avant la récolte
Dylox[1] 80% SP	1,5 kg	21
420 L	2,75 L	21
Guthion 240 SC*	0,55-1,25 L	30
Guthion Solupak 50 WP[2]*	275-550 g	30

SP (poudre soluble); L (liquide); WP (poudre mouillable); SC (concentré à pulvériser).

[1] Utilisez Dylox lorsque le canola est en floraison car il comporte moins de risques pour les abeilles.

[2]Voir section Directives pour l'emploi des pesticides concernant l'usage des emballages solubles.

**Allouez une période d'au moins 48 heures avant d'entrer dans le champ. Voir la section Entrée dans un champ après traitement.*

Attention. Le canola est une source importante de miel et est très fréquenté par les abeilles. Celles-ci aident à polliniser la culture. Des applications d'insecticides, lorsque la culture est en pleine floraison, ne devraient pas être faites que si le besoin est réel. Voir la section Protection des abeilles et prendre les moyens appropriés.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Pour la lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures de canola, rapportez-vous à la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes, 1991*.

COLZA D'AUTOMNE

CULTURE

Lorsqu'on pratique une bonne gestion, le colza d'automne donne un rendement supérieur au canola de printemps. Les régions avec une bonne couverture de neige, un faible risque d'accumulation de glace et un climat modéré conviennent bien au colza d'automne.

Le colza d'automne croît beaucoup mieux sur des sols limoneux ou sablo-limoneux. Des sols mal drainés ou fortement argileux devraient être évités car un soulèvement des racines peut survenir.

L'ensemencement devrait se faire entre le 15 et le 30 août (entre le 20 août et le 10 septembre dans les comtés de Kent et d'Essex) dans un sol uniforme, ferme et humide. Semer 4 à 5 kg de graines/hectare sur des rangs espacés de 18 cm (15 à 20 graines par mètre) avec un semoir à céréales. Un ensemencement à la volée n'est recommandé que si la fertilité et le labour sont dans une condition optimale. Semer à une profondeur de 2 à 3 cm ou jusqu'aux couches humides du sol sans dépasser 4 cm de profondeur. Si on prévoit employer un insecticide granulaire pour le contrôle des altises, on devra d'abord bien le mélanger avec la semence avant de calibrer le semoir.

Le colza d'automne est très sensible aux herbicides phénoxy comme le 2,4-D et MCPA ainsi qu'aux herbicides à base de triazine. Andainer le colza d'automne lorsque 50-60% des graines à l'intérieur des gousses situées à mi-hauteur du plant ont changé de couleur (vert à noir) ou moissonner directement lorsque le grain a atteint 10% ou moins d'humidité (à moins d'avoir un poste de séchage de grains disponible). Le colza d'automne en andains sera prêt à moissonner en 5 à 10 jours sous de bonnes conditions atmosphériques. Le grain peut être mis en marché à un taux d'humidité de 10% mais pour un entreposage à long terme, un taux d'humidité de 8% est recommandé.

CULTIVARS

Les producteurs peuvent choisir parmi plusieurs cultivars de canola d'automne (voir le tableau 84). Ils sont tous de type Argentin.

Facteurs de conversion utiles

Litres à l'hectare x 0,4 = litres à l'acre
Kilogrammes à l'hectare x 0,4 = kilogrammes à l'acre

Tableau 84. Cultivars de colza d'automne recommandés

Cultivar	Rendement[1,2] (t/ha)	Survie à l'hiver (%)	Verse 1=debout 5=couché	Distributeur[3]
Arabella	2,67	85,5	1,4	Agri Seed Ltée
Ceres	2,84	85,6	1,4	King Agro
Husky	2,98	92,1	1,4	Bonis and Co.Ltée

[1] 1 t/ha = 893 lb/acre

[2] Les valeurs indiquées représentent les moyennes de 10 essais sur 3 ans.

[3] Voir les adresses des distributeurs dans la section Informations générales.

ENGRAIS POUR LE COLZA D'AUTOMNE

Azote

Application d'automne

Appliquer jusqu'à 40 kg/ha d'azote à l'automne. Si la terre était en jachère pour un ou plusieurs mois avant l'ensemencement, ou si une légumineuse a été enfouie, ou du fumier a été épandu, aucune application d'azote n'est requise.

Application de printemps

Le taux pour une application printanière d'azote est donné au tableau suivant.

Tableau 85. Besoins printaniers d'azote pour le colza d'automne

Rapport / Prix[2]	Rendement attendu[1] - t/ha		
	2	3	4
	quantité à appliquer pour un bénéfice maximum (kg d'azote/ha)		
500[3]	180	210	220
400	160	195	210
300	125	170	195

[1] t/ha = 893 lb/ac

[2] Pour utiliser ce tableau, il faut connaître ou estimer le prix du colza. Le colza à 320$/t et l'azote à 0,65$/kg donnent un rapport-prix de 500 (320 ÷ 0,65). Si on prévoit un rendement de 3 t/ha, il faut utiliser environ 210 kg/ha d'azote.

[3] Ces valeurs représentaient le ratio le plus approprié au moment d'aller sous presse.

Phosphore et Potassium

Voir la section *Engrais pour le canola de printemps* pour les recommandations de phosphore et de potassium.

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES

Traitement de la semence

Se référer à la section *Traitement de la semence, canola de printemps.*

MALADIES

Jambe noire (phoma). La jambe noire est établie en Ontario. Quelques champs étaient atteints sévèrement ce qui a contribué à une baisse de rendement pouvant atteindre jusqu'à 35%. Les premiers symptômes apparaissent sur les cotylédons ou les feuilles sous la forme de lésions plus ou moins rondes (1 à 2 cm) de couleur blanche ou chamois parsemées de nombreux petits corps noirs (pycnidia). À mesure que la saison avance, le champignon peut se répandre sur la tige et la couronne du plant en produisant un chancre (contenant très souvent des pycnidia) qui étouffe la tige. Les plantes sévèrement atteintes mûrissent prématurément et souffrent d'une décoloration à la base de la tige ou de la couronne pouvant aller du noir au gris. Les graines des plants sévèrement atteints sont petites, ratatinées et peuvent être infectées de champignon. Pour lutter contre la maladie, il faut obtenir la semence d'une source fiable et traiter celle-ci avec un fongicide (tableau 81). Utiliser une rotation de 4 ans avec des cultures autres que les crucifères. Prendre garde en semant du colza près des champs où il y a eu précédemment du colza car des spores transmis par l'air peuvent provenir des restes de tiges pour 3 à 4 ans. Un labour profond de la chaume et une répression du colza spontané et des mauvaises herbes crucifères aidera à réduire le niveau de la maladie.

Pourriture blanche (sclérotinia). Se référer à la section *Maladies, Canola de printemps.*

Virus de la mosaïque du navet (TuMV). Est devenu un problème significatif dans certaines régions où le colza d'automne est cultivé. L'infestation s'installe à l'automne, et provoque une marbrure de la feuille (région jaune ou verte pâle entourée d'une couleur verte normale), et le ratatinement ou le plissement de la feuille entre les veines. La croissance printanière est lente. Les plants sévèrement atteints sont rabougris, tordus et généralement de couleur vert pâle à jaune. Les cosses sont déformées et sont mal remplies. La maladie semble sévir plus sévèrement dans les régions où l'on cultive des crucifères et dans les champs où la compétition des mauvaises herbes et des céréales spontanées est forte. Le colza d'automne spontané a souvent un niveau d'infection élevé de TuMV. Un ensemencement hâtif pourrait être bénéfique en augmentant la survie hivernale de la culture dans quelques régions, mais semble aussi augmenter la sévérité du TuMV, là où la maladie est présente. Des niveaux minimes d'infections de TuMV ont été observés dans le canola de printemps.

INSECTES

Altises (flea beetle). Se référer au tableau 82 *Lutte contre les altises* à la section *Insectes, canola de printemps.* Les dommages causés par les altises sont généralement limités à la période automnale sur le colza d'automne.

Fausse-teigne des crucifères. Se référer au tableau 83 *Lutte contre la fausse-teigne des crucifères.*

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures de colza, rapportez-vous à la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes 1991.*

CULTURES SECONDAIRES

Tableau 86. Besoins en azote - Cultures secondaires

Cultures	Besoins en azote[1] kg/ha
Sarrazin, millet (sud de l'Ontario)	35
Sarrazin, millet (nord de l'Ontario)	55
Lin, colza fourrager (navette), chou fourrager (sud de l'Ontario)	45
Lin, colza fourrager (navette), chou fourrager (nord de l'Ontario)	70
Moutarde	50
Sorgho	100
Tournesol	90

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1] Quand on épand du fumier, ou si la culture précédente était un champ de légumineuses, réduire les taux d'azote tel qu'indiqué dans les tableaux 4 et 5.

Tableau 87. Besoins en phosphore des cultures secondaires d'après les analyses de sol autorisées par le MAAO

Analyse du phosphore du sol (ppm) au bicarbonate de soude	Sorgho, tournesol: Classification	Sorgho, tournesol: Phosphore (P_2O_5)[1] requis kg/ha	Sarrazin, lin, colza fourrager, chou fourrager, millet, moutarde: Classification	Sarrazin, lin, colza fourrager, chou fourrager, millet, moutarde: Phosphore (P_2O_5)[1] requis kg/ha
0-3	PAUVRE	110	PAUVRE	70
4-5		100		60
6-7		90		50
8-9		70		30
10-12	MOYEN	50	MOYEN	20
13-15		20		20
16-20		20		0
21-25	RICHE	20	RICHE	0
26-30		20		0
31-60	TRÈS RICHE	0	TRÈS RICHE	0
61+	EXCESSIF[2]	0	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Si on épand du fumier, réduire l'application d'engrais d'après la quantité et la qualité du fumier appliqué (voir Les Fumiers dans la section Entretien du sol). Pour le tournesol cultivé dans un champ où il n'y a pas eu d'épandage de fumier, et ne suivant pas une culture de légumineuses, les besoins en azote sont de 90 kg/ha (voir le tableau 86) Si les analyses de sol indiquent 11 pour le phosphore et 90 pour le potassium, alors 50 kg/ha de chacun de ces éléments sont requis. Un épandage de 200 kg/ha de 6-24-24 apportera 12 kg/ha d'azote, 48 kg/ha de phosphore et 48 kg/ha de potassium. Les 78 kg/ha d'azote supplémentaires peuvent être apportés par 175 kg/ha de 45-0-0.

[2] Une dose excessive d'un élément nutritif peut réduire les rendements ou perturber l'équilibre des éléments nutritifs dans les cultures et augmenter le risque de pollution de l'eau.

Tableau 88. Besoins en potassium pour des cultures secondaires d'après les analyses de sols autorisées par le MAAO

Analyses du potassium du sol (ppm) à l'acétate d'ammonium	Sorgho, tournesol: Classification	Sorgho, tournesol: Potassium (K_2O)[1] requis kg/ha	Sarrazin, lin, colza fourrager, chou fourrager, millet, moutarde: Classification	Sarrazin, lin, colza fourrager, chou fourrager, millet, moutarde: Potassium (K_2O)[1] requis kg/ha
0-15	PAUVRE	170	PAUVRE	70
16-30		160		50
31-45		140		40
46-60		110		30
61-80	MOYEN	80	MOYEN	20
81-100		50		20
101-120		30	RICHE	0
121-150	RICHE	0		0
151-180		0	TRÈS RICHE	0
181-210	TRÈS RICHE	0		0
211-250		0		0
250+	EXCESSIF[2]	0	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] Si on épand du fumier, réduire l'application d'engrais d'après la quantité et la qualité du fumier appliqué (voir Les fumiers dans la section Entretien du sol).

[2] Un excès peut abaisser les rendements ou la qualité des cultures, surtout à cause d'une carence en magnésium. À l'occasion, on peut rencontrer des teneurs naturelles supérieures à 250 dans certains sols argileux ou loams argileux, mais on n'en attend pas de problèmes car ces sols ont habituellement une teneur élevée en magnésium.

DIRECTIVES POUR L'EMPLOI DES PESTICIDES

Les différentes marques de pesticides ont souvent des teneurs différentes en un même produit chimique. De ce fait, si la marque que vous utilisez a une concentration différente de celles indiquées ci-dessous, il vous faut faire les corrections nécessaires pour apporter la même quantité d'ingrédient actif.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR L'UTILISATION DE TOUS LES PESTICIDES

Lire l'ensemble de la présente section avant de manipuler des pesticides.

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES

1. Toujours lire l'étiquette avant d'ouvrir un contenant de pesticide et observer toutes les précautions et le mode d'emploi. Au préalable, noter par écrit les noms communs de tous les pesticides que l'on va manipuler, en particulier de ceux qui sont classés "dangereux" dans la présente publication. Cette liste doit être connue des membres de l'entourage en prévision d'un éventuel accident.

2. Employer un dispositif anti-refoulement qui empêche le liquide de retourner à la source pendant les opérations de pompage de l'eau dans un puits, un étang, un ruisseau ou autre point d'eau. Incorporer le pesticide dans le réservoir à au moins 50 m de distance du point d'eau. Rincer le contenant vide trois fois ou le rincer au jet et verser l'eau de rinçage dans le réservoir du pulvérisateur. Ne préparer que la quantité de bouillie nécessaire au traitement envisagé. Après avoir rempli le réservoir et préparé la bouillie, laver les gants et les bottes avant de les retirer.

3. S'abstenir de fumer, de chiquer ou de manger pendant la manipulation ou la pulvérisation des pesticides. Ne pas garder de tabac ou d'aliments dans les poches des vêtements portés pendant le traitement. Changer de tenue et se laver avant de manger.

4. Pendant la manipulation des concentrés de pesticides à mélanger, le rinçage des contenants vides ou la réparation des fuites, il faut porter une tenue de protection complète comprenant un chapeau imperméable, une combinaison, des gants et des bottes en matière imperméable et des lunettes de sécurité. Porter un respirateur pendant la manipulation de pesticides à toxicité élevée ou extrême. Quand il s'agit de formulations très pulvérulentes, il est recommandé de porter un masque à poussière. Quand on travaille avec des produits volatils ou gazeux, il faut impérativement porter un respirateur, ou même un masque à gaz autonome si l'on utilise un gaz très dangereux dans un endroit clos.

5. Pendant la pulvérisation, on est en général suffisamment protégé par la cabine du tracteur et par un respirateur à filtre à charbon. On doit porter des gants, des bottes, une combinaison et un chapeau imperméables pendant qu'on répare les fuites. Si l'on traite avec des pulvérisateurs à air forcé ou des atomiseurs tractés par un tracteur sans cabine, il est recommandé de porter une tenue imperméable complétée d'un chapeau, de gants et de bottes imperméables. Quand on effectue des fumigations en plein champ, il faut avoir sous la main un respirateur que l'on portera en cas de problème avec l'équipement, ou d'échappement de fumigant dû à une injection inadéquate dans le sol.

6. Quand la pulvérisation est terminée, prendre un bain ou une douche afin de débarrasser la peau de tout dépôt de pesticides.

7. Puits, étangs et eaux de surface peuvent être contaminés par des pesticides. Tout doit être mis en oeuvre pour éviter que cela ne se produise. Pour plus de détails, consulter **les fiches techniques du MAAO : *La gestion des pesticides à la ferme*, Agdex 607 et *Manipulation et application des herbicides*, Agdex 607.**

   La contamination des eaux de surface avec des pesticides est un délit. Afin d'empêcher que cela ne se produise :

   - Rassembler les pesticides dans un entrepôt cadenassé situé au-dessus de la plaine d'inondation.
   - Écraser et jeter les contenants après les avoir vidés et rincés trois fois (ou avec un jet d'eau sous pression).
   - Mélanger le concentré et l'eau en gardant une distance d'au moins 50 m de toute source d'eau.
   - Prévoyer des zones tampons et des talus appropriés pour éviter de contaminer les eaux de surface des puits, des étangs et des cours d'eau.
   - Éviter, si possible, de remplir les appareils de pulvérisation à partir de sources d'eau potable.
   - Garder une distance de 10 m entre les puits peu profonds et le site de pulvérisation (5 à 10 m pour les autres sources d'eau) lorsque les conditions sont idéales. Prévoir une distance plus grande lorsqu'il y a du vent. Cesser toute pulvérisation lorsque la vélocité du vent atteint 10 km/h.
   - Se prévaloir des programmes gouvernementaux qui visent à protéger les sources d'eau et à participer à la construction de bâtiments pour entreposer les pesticides.

EN CAS D'ACCIDENT

1. En cas d'accident, enlever immédiatement les vêtements contaminés ainsi que les sous-vêtements, et laver à fond à l'eau et au savon les endroits de la peau mis en contact avec le produit. Laver les gants, les bottes et le respirateur avant de les enlever et après. Mettre à tremper les vêtements et leur faire subir un double lavage immédiatement. Si le déversement est important, mettre les vêtements dans un sac de plastique et s'en débarrasser en toute sécurité.

2. Si les vêtements s'imprègnent de pesticide pendant la pulvérisation, les enlever immédiatement, les laver et enfiler des vêtements propres.

3. Si une personne manifeste des symptômes de malaise

pendant ou peu de temps après la manipulation de pesticides ou d'un traitement, la conduire sans tarder à l'hôpital. Apporter avec soi la liste des noms communs des produits chimiques manipulés (voir "Mesures d'urgence en cas d'empoisonnement par les pesticides" au dos de la publication).

4. Nettoyer les déversements de pesticides sans délai. S'il s'agit d'un déversement de faible importance, verser par-dessus de la terre sèche ou autre matériau absorbant qui épongera l'excédent de liquide et ramasser les poudres et les granules à l'aide d'un balai. Le sol contaminé et les détritus doivent être éparpillés sur une grande surface de sol dénudé afin d'en accélérer la dégradation. S'assurer d'être bien protégé pendant qu'on ramasse le déversement.

   IL EST OBLIGATOIRE DE SIGNALER TOUT DÉVERSEMENT ACCIDENTEL IMPORTANT DE PESTICIDES AU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,"SPILLS ACTION CENTRE, 5 E ÉTAGE, 7 BOUL. OVERLEA, TORONTO (ONTARIO) M4H 1A8, TÉLÉPHONE (416) 965-9619 ou 1-800-268-6060.

5. Si un puits est touché par une contamination, suivre les consignes données sur la fiche technique Agdex 607 du MAAO *Contamination des sources d'approvisionnement en eau par les pesticides.*

MESURES D'URGENCE EN CAS D'EMPOISONNEMENT PAR LES PESTICIDES + PREMIERS SOINS (voir au dos de la publication).

TOXICITÉ RELATIVE À L'ÉGARD DE L'OPÉRATEUR

DÉFINITIONS

Dose léthale 50% (DL 50): La dose qui, lorsqu'administrée, tuera 50% des animaux de laboratoire dans une période de temps donnée. (i.e. 1 à 6 jours).

Toxicité aiguë : Troubles de la santé immédiats résultant d'une seule ou d'une brève mise en contact avec une substance nocive, par voie cutanée, par inhalation ou ingestion.

Toxicité chronique : Troubles de la santé résultant d'une mise en contact répétée durant une période prolongée avec une substance nocive.

Pesticides à toxicité aiguë élévée

Cette catégorie de pesticides présente des risques extrêmes si on les manipule imprudemment. La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, est inférieure à 50 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, elle est inférieure à 200 mg/kg de poids. L'ingestion d'une quantité inférieure à 0,1 ou à 3 ml selon les cas (une goutte ou une demi-cuillerée à thé) de ces pesticides peut être mortelle. Les contenants de ces produits portent le signe constitué d'un panneau STOP et de la tête de mort. Quand on travaille avec ces produits, il faut absolument porter un respirateur et des lunettes de sécurité en plus de la tenue protectrice complète.

azinphos-méthyl (Guthion)
carbofuran (Furadan)
fonofos (Dyfonate II)
méthomyl (Lannate)
disulfoton (Disyston)
endosulfan (Thiodan)
fensulfothion (Dasanit)
phorate (Thimet)
terbufos (Counter)
terbufos+phorate(Cygard)

Pesticides à toxicité aiguë modérée

Ces pesticides sont dangereux si on les manipule imprudemment. La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, est de 50 à 500 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, elle est de 200 à 2000 mg/kg de poids corporel. L'ingestion de 3 à 30 ml (une demi-cuillerée à thé à deux cuillerées à table) de ces produits peut être mortelle. Le contenant de ces pesticides porte le signe constitué du panneau STOP et de la tête de mort. Quand on travaille avec ces produits, il est recommandé de porter un respirateur.

chlorpyrifos (Lorsban)
deltamethrin (Lorsban)
diazinon (Basudin)
diméthoate (Cygon)
phosmet (Imidan)

Pesticides à toxicité aiguë faible

Ces pesticides ne sont mortels que si on en avale délibérément plus de 30 ml (1 oz). La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, est supérieure à 500 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, elle est supérieure à 2000 mg/kg de poids corporel. Les pesticides énumérés dans la publication et qui ne figurent pas dans les listes de la présente section ont des valeurs de toxicité aiguë faible et doivent être manipulés avec précaution. Il faut porter des vêtements protecteurs. Il est recommandé de porter un respirateur quand on traite dans un endroit clos. Il est prudent de se protéger les yeux .

Pesticides à toxicité chronique

Il n'est pas possible d'évaluer la toxicité chronique d'un pesticide de la même manière que la DL50 est utilisée pour déterminer la toxicité aiguë. Au lieu de cela, on exécute une série de tests sur des animaux de laboratoire pour aider à prédire si un pesticide causera certains effets à long terme. Les animaux sont examinés afin de déceler une large variété d'effets toxiques comme l'apparition de tumeurs ou d'anomalies. Des tenues de protection et un équipement protecteur sont à conseiller afin de réduire le contact et le risque d'effets chroniques.

ANALYSE DE SANG POUR LES UTILISATEURS DE PESTICIDES

Les organophosphorés et les carbamates sont capables d'inactiver la cholinestérase ou d'en réduire la teneur dans le sang. Si l'activité de cet enzyme chute au-dessous d'une valeur critique, ceci peut se traduire par un empoisonnement se manifestant par de la fatigue, des étourdissements, des nausées, des tremblements, des troubles de la vision, des difficultés à respirer et autres symptômes. Il est fortement recommandé aux personnes travaillant à l'extérieur et appliquant des pesticides de faire vérifier le niveau de cholinestérase dans le sang. Les tests doivent être effectués **avant** de commencer à utiliser ces produits et non après. En effet, le niveau normal varie considérablement avec les individus, ce qui rend difficile l'évaluation du degré d'inactivation.

Tableau 89. Compagnies ontariennes d'appareils de sécurité fournissant des vêtements de protection et/ou des appareils respiratoires pour une protection à l'extérieur contre certains pesticides

Appareils respiratoires fabriqués par	En vente chez
American Optical	AOCO Ltd., filiale de American Optical Corporation, 80 Centurion Drive, Markham, L3Y 5Y5 . Tél. (416) 479-4545 Succursales: Hamilton et Belleville
H.S. Cover (York)	Levitt-Safety Ltd., 33 Laird Drive, Toronto, M4G 3S9. Tél. (416) 425-8700. Succursales: Kitchener, London, Ottawa, Sarnia, Stoney Creek, Sudbury et Thunder Bay.
Kasco Helmets	The St.George Co., R.R.1, St.George, NOE 1NO. Tél. (416) 442-2046. Mine
Mine Safety Appliances	MSA Canada Inc., 148 Norfinch Drive, North York, M3N 1X8, Tél. (416) 667-9400.
3M Canada Inc. Occupational and Environmental Safety Division	Plusieurs distributeurs. Contactez : C.P. 5757, London, N6A 4T1 (519) 451-2500
North	Siebe-North Inc., 26 Dansk Court, Rexdale, M9W 5V8, Tél. (416) 675-2810.
Racal Airstream	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales: Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St.Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.
Safety House	Safety House of Canada Ltd., 127 avenue Castlefield, Toronto, M6B 1G4. Tél. (416) 789-0631. Succursales: Kitchener, London, Orillia, Ottawa, St.Catharines et Stoney Creek.
Scott	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales: Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St.Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.
Survivair	Levitt-Safety Ltd., 33 Laird Drive, Toronto, M4G 3S9, Tél. (416) 425-8700. Succursales: Kitchener, London, Ottawa, St.Catharines, Sarnia, Stoney Creek, Sudbury et Thunder Bay.
Willson	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales: Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St.Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.

Plusieurs des compagnies listées ci-haut ont des détaillants en plus des différentes succursales. Pour plus de détails sur les fournisseurs, contacter la compagnie de votre choix.

Les insecticides mentionnés dans cette publication et qui nous préoccupent le plus sont :

azinphos-méthyl (Guthion)
carbaryl (Sevin)
carbofuran (Furadan)
chlorpyrifos (Lorsban)
diazinon (Basudin)
dimethoate (Cygon)
disulfoton (Di-Syston)
fonofos (Dyfonate)
methomyl (Lannate)
phosmet (Imidan)
phorate (Thimet)
terbufos (Counter)
terbufos + phorate (Cygard)
trichlorfon (Dylox)

TENUE DE PROTECTION À PORTER POUR L'UTILISATION DE PESTICIDES EN PLEIN AIR

1. **Pourquoi faut-il porter une tenue de protection ?** Les formulations de pesticide varient en toxicité de légèrement à extrêmement toxiques. Une fois que le pesticide est sorti de son contenant, il présente un risque. Le risque pour l'opérateur variera d'un arrosage à l'autre dépendamment de la toxicité du pesticide utilisé et du contact de l'opérateur avec le produit. Ces deux facteurs peuvent être réduits: la toxicité par la dilution et le contact par une tenue de protection. Les moyens de protection que l'opérateur prendra pour réduire les risques lors d'arrosages réduira aussi les risques d'empoisonnement. Même si la situation demeure dangereuse, l'opérateur peut diminuer les risques d'accident en étant vigilant et en appliquant les méthodes de protection appropriées. En portant la tenue protectrice requise, on peut réduire le risque à un minimum.

2. **Risque à chaque phase des traitements par pesticides.**

1) Manipulation et mélange du concentré-risque très élevé
2) Rinçage des contenants vides : risque élevé
3) Traitement en plein air : risque faible à élevé
4) Traitement sous abri : risque moyen à très élevé
5) Nettoyage, rinçage du matériel : risque moyen à élevé
6) Retour à la zone traitée dans les 48 heures : risque faible à moyen

3. **Le contact peut se faire par la peau, les yeux, la bouche ou le nez.** En ce qui concerne les traitements, environ 80-85 % des risques de contact avec le produit se situent pendant le remplissage du matériel et le mélange du concentré. Le traitement au champ compte en général pour 15 à 20 % des risques. Les risques de contacts

cutanés sont en général de 90 à 100 % du total, dont environ 70 % concernent les mains et les avant-bras, les autres 30 % concernant le reste du corps. L'inhalation (nez et bouche) compte normalement pour 0,1 % du risque, mais ce chiffre s'élève à 5-10 % avec les atomiseurs et les pulvérisateurs à air forcé.

4. **Pour réduire les risques de contact cutané (avec la peau)**, il faut porter des gants (en néoprène, en caoutchouc, etc.) et des bottes imperméables, en plus d'une combinaison, d'un tablier de protection ou d'une tenue spéciale, et d'un chapeau imperméable. Les combinaisons peuvent être réutilisables ou jetables. Les combinaisons réutilisables sont normalement en coton ou en polyester à tissage serré. Le polyester se laisse imbiber plus facilement que le coton. Les combinaisons jetables sont en polyéthylène et supportent quelques lavages. Il faut porter une tenue spéciale quand on travaille dans des conditions très dangereuses ainsi qu'avec les atomiseurs et les pulvérisateurs à air forcé. Il est recommandé de se protéger les yeux quand on manipule tous les pesticides.

5. **Le port du respirateur est vivement recommandé** quand on manipule les pesticides dont l'étiquette souligne les besoins d'une protection respiratoire et arbore une tête de mort. Il faut porter un respirateur chaque fois que l'on traite avec des pesticides à toxicité élevée ou avec du gaz liquifié. On trouve des respirateurs à filtres et des masques à gaz autonomes, dans une vaste gamme de formes et de tailles. Consulter l'étiquette du produit et le vendeur d'accessoires de sécurité au travail.

6. **Nettoyage et lavage des vêtements de protection** Le nettoyage méticuleux des vêtements et de l'équipement de protection permet de les garder efficaces. Interdire en tout temps aux enfants ou aux animaux de toucher aux vêtements ou à l'équipement contaminé. À cette fin, il faut lessiver les vêtements rapidement et laver les autres articles de protection personnel avant de les serrer. L'équipement doit être rincé et serré hors de portée des enfants. Voici quelques directives générales concernant le nettoyage des articles utilisés pour la protection personnelle.

   (1) **Vêtements de tissu** - Il faut jeter un vêtement saturé d'un concentré de pesticide fortement toxique. On doit enlever le vêtement avec précaution et le placer dans un sac à ordure en plastique avant de l'éliminer de façon sécuritaire. Le port de gants de caoutchouc, de vinyl ou de plastique est recommandé lorsque vous manipulez des vêtements fortement contaminés. Faire tremper les vêtements possiblement contaminés au cours d'une pulvérisation normale avant de les laver deux fois. Il est préférable de répéter cette opération deux fois par jour ou sinon de le faire une fois à la fin de la journée de travail, tout en suivant les directives suivantes :

   - rincer préalablement le linge à l'extérieur
   - faire tremper le vêtement dans un contenant approprié comme un grand seau ou une cuve, ou bien, utiliser le cycle de prélavage d'une laveuse automatique en ajoutant du détergent
   - laver le vêtement contaminé séparément
   - prélaver, car l'efficacité des produits à base de solvant contre les formulations émulsifiables a été démontrée
   - laver à l'eau chaude, avec le volume d'eau le plus élevé et au cycle de super lavage régulier
   - employer des détergents pour grosse lessive avec tous les pesticides en utilisant les quantités requises (voir les directives sur la boîte de détergent)
   - laver seulement un petit nombre de vêtements contaminés à la fois
   - répéter le cycle complet de lavage deux fois, en rinçant deux fois à chaque occasion
   - faire fonctionner la machine durant un cycle complet avec seulement le détergent pour décontaminer l'appareil
   - sécher le vêtement sur une corde pour éviter l'accumulation de résidus de pesticides dans la sécheuse

   (2) **Bottes et gants de caoutchouc, de vinyl ou de plastique** - Laver l'extérieur des bottes et des gants avec de l'eau et du détergent avant de les retirer afin d'éviter le contact du pesticide avec les mains. Une fois enlevés, laver l'intérieur et l'extérieur des bottes et des gants avec de l'eau et du détergent, puis rincer et laisser sécher dans un endroit bien aéré.

   (3) **Masque facial, lunettes protectrices et vêtements résistant aux produits chimiques** - Laver les vêtements et l'équipement de plastique ou de caoutchouc avec de l'eau et du détergent, puis rincer abondamment dans un endroit bien aéré.

   (4) **Respirateurs** - Il faut jeter les cartouches, les boîtes filtrantes et les coussinets du filtre lorsque (1) la respiration devient difficile, (2) une odeur de pesticide est détectable ou (3) le temps est venu selon des intervalles spécifiées par le fabricant. Indiquer la date de la première utilisation de la cartouche. Laver la pièce faciale avec de l'eau et du détergent, puis rincer abondamment et sécher dans un endroit bien aéré. N'utiliser jamais d'alcool ou d'autres solvants pour nettoyer : cela endommagerait le caoutchouc et le plastique.

7. **Consulter le vendeur d'accessoires de sécurité au travail** de votre choix afin qu'il vous conseille et vous aide à choisir votre tenue de protection.

ENTRÉE DANS LES CHAMPS APRÈS TRAITEMENT

Les personnes qui entrent trop hâtivement dans les champs après le traitement peuvent subir des empoisonnements provenant de la manipulation des plants traités ou de l'évaporation du pesticide.

Les pesticides mentionnés dans la liste suivante requièrent un intervalle minimum entre l'application et le temps d'entrée dans le champ après le traitement. Certains pesticides, par ex. parathion, portent les étiquettes qui mettent en garde l'utilisateur et ceux qui travaillent dans les champs traités. **Suivre les recommandations.** Pour les

produits sans mise en garde, les recommandations suivantes doivent être appliquées:

24 heures	48 heures
méthomyl (Lannate)	azinphos-méthyl (Guthion)
	carbofuran (Furadan)

TENUE DE PROTECTION POUR L'EMPLOI DE PESTICIDES DANS LES CELLULES À GRAIN ET AUTRES LIEUX CLOS.

Protection du système respiratoire - Appareils en vente

Appareils à filtre - Masques à gaz à cartouche

On se sert avec succès depuis des années de masques à gaz à cartouche pendant les traitements dans les serres pour protéger les voies respiratoires contre certains gaz, vapeurs, et poudres qui sinon mettraient la vie ou la santé en danger.

D'un point de vue pratique, les masques à gaz à cartouche conviennent en général dans les endroits ventilés non sujet à des changements rapides, mais ils ne doivent en aucun cas être utilisés dans les endroits confinés où la raréfaction de l'oxygène et des concentrations élevées de gaz sont possibles.

Masque à gaz autonome

Dans les endroits clos où les concentrations de gaz sont anormalement élevées, l'oxygène peut se raréfier et l'atmosphère devenir mortelle. Dans ces circonstances,les appareils à filtre ne fonctionnent pas. L'opérateur a besoin d'un apport d'air par l'intermédiaire d'un masque à gaz autonome comme par ex. le Scott Air Pack. L'emploi de substances qui dégagent du cyanure d'hydrogène, du bromure de méthyle, de la chloropicrine ou de la phosphine peut donner lieu à des fortes concentrations de gaz et une raréfaction de l'oxygène; c'est le cas des générateurs de fumée et même des générateurs de brouillard dans lesquels on utilise des pesticides à forte toxicité et aussi de certains aérosols volatils.

Autres vêtements de protection

Porter tous les vêtements de protection qui sont recommandés sur l'étiquette.

Conditions de travail

Faibles concentrations

On peut utiliser les masques à gaz à cartouche quand l'air ambiant contient des concentrations faibles de substances toxiques, gaz, vapeurs ou poudres provenant d'une désinfection du sol, d'un épandage de granulés, d'un poudrage ou d'une pulvérisation foliaire. Les pesticides appliqués de cette manière ont en général une toxicité faible ou modérée. Le fensulfothion (Dasanit 15G), qui est très toxique, fait exception à cette règle. En revanche, du fait qu'on peut l'employer sous forme de granulés, le port du masque à gaz à cartouche protège suffisamment. S'adresser au vendeur d'accessoires de sécurité au travail pour choisir le masque qui convient.

Fortes concentrations

Il faut porter exclusivement un masque à gaz autonome comme par ex. le Scott Air Pack dans les cas ci-dessous en présence de fortes concentrations. Il peut se produire de fortes concentrations de substances toxiques, gaz, vapeurs ou matière pulvérulente quand on travaille avec les pesticides dont la toxicité est extrême ou élevée comme lors de la fumigation du grain avec le bromure de méthyle. S'adresser au vendeur d'accessoires de sécurité au travail afin de connaître ses recommandations.

FUMIGANTS ET FUMÉES INSECTICIDES EMPLOYÉS SOUS ABRI

Règles générales

Quand on utilise des fumigants ou des générateurs de fumée insecticide, il faut porter des vêtements protecteurs spéciaux pour empêcher la contamination par la peau ou l'inhalation. Après le traitement, il faut fermer à clé le local que l'on vient de traiter et apposer à l'extérieur une pancarte signalant le traitement. Observer les instructions sur l'étiquette du produit en matière de ventilation des locaux traités, granges, entrepôts, cellules ou aires de stockage de grain, avant d'autoriser le retour dans les lieux. IL FAUT ÊTRE PARFAITEMENT AU COURANT DES RISQUES ET DE LA TOXICITÉ QUE PRÉSENTE LE PESTICIDE QU'ON UTILISE.

Fumigants

Les fumigants doivent être appliqués que par un exterminateur licencié. Enlever le bétail et la volaille qui se trouvent dans le bâtiment, surtout s'ils sont placés sous le réservoir à grain.

ENTREPOSAGE

1. **Règles générales :**

   La loi provinciale sur les pesticides et le règlement 751 font obligation de ranger tous les pesticides hors de portée des enfants, des personnes irresponsables, des animaux d'agrémentent et du bétail. Les pesticides doivent être conservés dans un local fermant à clé loin des aliments pour humains ou pour le bétail. Il convient de ranger les herbicides à l'écart des autres pesticides pour éviter une contamination réciproque.

   Règles particulières :

   Les pesticides inscrits aux annexes 1, 2 et 5 de la loi doivent être conservés dans un local dont la ventilation débouche sur l'extérieur. Il faut poser à l'extérieur de chaque porte d'entrée une pancarte portant les mots "ATTENTION : PRODUITS CHIMIQUES - ACCÈS RÉGLEMENTÉ" en lettres majuscules. Seuls ont accès au local la personne qui en est responsable ou les personnes autorisées par cette dernière.

2. **Toujours garder les pesticides dans les contenants d'origine hermétiquement fermés. Ne jamais mettre des pesticides dans des contenants sans étiquettes.** Se reporter à la fiche du MAAO, Agdex 607, *Entreposage des antiparasitaires à la ferme*.

3. Dans les zones sujettes à inondation, il faut entreposer les engrais et les pesticides à un niveau supérieur à la ligne des eaux de crue afin d'éviter que ces produits ne contaminent les eaux. Comme on l'a déjà vu par le passé, la contamination de l'eau par ces produits chimiques peut atteindre gravement la santé des humains et des animaux domestiques, et nuire aux poissons et à la faune.

ÉLIMINATION DES CONTENANTS DE PESTICIDES ET DES MATÉRIAUX CONTAMINÉS

1. Il faut enterrer ou brûler les contenants de pesticides, le papier et tous les matériaux ayant servi à nettoyer des éclaboussures ou des déversements. Il faut veiller à ce que les gens et les animaux ne s'approchent pas de la fumée et à ce que celle-ci ne se dirige pas vers des bâtiments, des routes ou des chemins, ou tout endroit fréquenté.

2. Les contenants non rincés contiennent parfois jusqu'à 3 % du volume initial de produit. Si cette quantité de pesticide toxique est rejetée avec le contenant, elle présente un danger pour les personnes qui risquent de le manipuler ainsi que pour l'environnement (l'approvisionnement en eau par exemple). L'absence de rinçage constitue un gaspillage; pourquoi ne pas utiliser ces 3 % pour l'usage auquel le produit est destiné et pour lequel il a été acheté, à savoir lutter contre les ennemis des cultures.

3. Rincer tous les contenants de métal ou de verre trois fois, et verser l'eau de rinçage dans le réservoir du pulvérisateur. On peut aussi utiliser des dispositifs de rinçage pour percer un trou au fond du contenant et faciliter le transvasement de l'eau de rinçage dans le réservoir. Ce travail prend moins d'une minute. Le contenant rincé peut être broyé et enterré à une profondeur d'au moins 50 cm, à l'écart des cours d'eau ou des points d'eau potable.

L'élimination des produits contaminés ou qui ne servent plus devrait être faite par l'entremise de la Gestion Environnementale TRICIL (1-800-263-2432), ou contactez un responsable de l'homologation afin de développer une méthode alternative qui sera acceptable au Directeur en vertue de la loi sur les pesticides (1-416-323-5095).

PULVÉRISATEURS

Les pulvérisateurs pour herbicides ayant un débit suffisant à l'hectare pour bien couvrir le feuillage conviennent pour l'application des insecticides en émulsion. Cependant, si ces pulvérisateurs ont servi pour des arrosages au 2,4-D, ou à un autre produit du genre, il faut les nettoyer à fond avant de s'en servir, sinon on risque d'endommager le feuillage. On recommande un détergent contenant de l'ammoniaque pour obtenir un nettoyage satisfaisant.

Pour l'emploi de poudres mouillables, il faut un réservoir de grande capacité (450 L/ha), une pompe à piston à haute pression et un agitateur. Souvenez-vous que plus la pression sera forte, plus le vent risquera d'emporter le produit vers d'autres récoltes.

CALIBREZ VOTRE PULVÉRISATEUR AU MOINS 2 FOIS DURANT LA SAISON. L'usure des buses et des autres pièces va modifier la quantité de pesticide débitée aux pressions et vitesses usuelles.

Pour obtenir plus d'informations sur la calibration, consulter la publication 75F, *Guide de contrôle des mauvaises herbes 1989*.

TRAITEMENT INSECTICIDE EN BANDE

Lorsque vous faites un traitement insecticide en bande, vous devez appliquer la quantité recommandée sur chaque partie de rang que vous désirez traiter. Même si le traitement en bande **ne se traduit pas** par un mélange d'insecticides plus concentré, il permet de couvrir plus d'hectares avec le même volume de pulvérisateur qu'en traitant l'ensemble du champ. Par exemple, si seulement un tiers de la largeur du rang est traité, il sera possible de couvrir une surface trois fois plus grande qu'en traitant l'ensemble du champ.

TRAITEMENT PAR VOIE AÉRIENNE

Les entrepreneurs spécialisés en traitement par voie aérienne doivent obtenir une licence auprès du Ministère de l'Environnement de l'Ontario. De plus, un permis spécial est requis pour les pesticides des catégories 1 et 5, et les herbicides hormonaux de catégorie 2. La parcelle à pulvériser devra être inspectée par le personnel du ministère pour s'assurer que l'application est faite sans danger.

Selon la Loi sur les produits antiparasitaires du Canada, l'utilisation d'un produit antiparasitaire quand il présente un danger, constitue un délit. Des mesures de précautions doivent être prises en tout temps pour éviter les dérives. Des précautions supplémentaires doivent être prises lorsque l'on applique les insecticides par voie aérienne, spécialement lorsque l'on utilise des produits toxiques pour les abeilles.

On ne devrait pas traiter lorsqu'il y a du vent. Une faible dérive se produit, même pendant les jours les plus calmes, et pour réduire les dégâts au minimum, on devrait appliquer les pesticides durant la soirée ou tôt le matin. Dans les contrats, s'assurer que le produit utilisé est spécifié ainsi que son taux d'application.

DÉRIVÉS DES PESTICIDES

Les dérives de pesticides peuvent laisser des résidus non-désirés sur les cultures adjacentes ou peuvent être dangereuses pour les personnes ou les animaux avoisinants. De plus, ceci peut réduire la quantité de produit apportée sur la surface traitée jusqu'à la rendre inefficace. Les utilisateurs de pesticides doivent faire tous les efforts possibles pour réduire et prévenir toute dérive en faisant attention aux points suivants:

1. calibration exacte et bon entretien de l'équipement;
2. bonne utilisation de l'équipement;
3. être conscient de la toxicité du produit utilisé; et
4. être attentif aux conditions atmosphériques.

Pour obtenir plus d'informations, consulter les fiches techniques Agdex 607 du MAAO, *Dérive des pesticides*.

PRUDENCE À L'ÉGARD DES ABEILLES DOMESTIQUES

Les abeilles aussi bien que les autres insectes sont d'importants pollinisateurs de plusieurs grandes cultures incluant la luzerne, le canola, le trèfle et le lotier. Ces pollinisateurs sont un besoin critique afin de maximiser la production de semence. Quelques cultures comme le canola et les légumineuses sont une importante source de miel, et de plus, ces cultures avec le maïs sont d'importantes sources de pollen pour les abeilles.

Plusieurs insecticides tuent les abeilles mais certains d'entre eux sont requis pour contrôler les insectes. Avec une gestion soigneuse, vous pouvez obtenir un bon contrôle des insectes nuisibles sans tuer les abeilles. Vous pouvez protéger les abeilles en appliquant les directives qui suivent:

1. Ne pas appliquer d'insecticides lorsque les cultures sont en fleurs.
2. Le temps d'application est important. En général, les traitements diurnes, lorsque les abeilles sont présentes dans les champs, sont les plus dangereux. Les insecticides appliqués tôt le matin ou en soirée offrent le plus de sûreté.
3. S'il y a un risque d'empoisonner les abeilles, essayer de choisir l'insecticide qui est le moins toxique pour celles-ci (utiliser le taux de pesticide recommandé au tableau 89).

LORSQUE VOUS ENVISAGEZ UNE APPLICATION DE PESTICIDES, PRÉVENEZ LES APICULTEURS DU VOISINAGE AFIN QU'ILS PUISSENT DÉMÉNAGER LEURS COLONIES À L'EXTÉRIEUR DE LA ZONE DANGEREUSE. VOTRE REPPRÉSENTANT DU MAAO VOUS FOURNIRA UNE LISTE DES APICULTEURS DE VOTRE RÉGION.

Tableau 90. Toxicité des pesticides pour les abeilles

Extrêmement toxique

Furadan Sevin

Les producteurs et les apiculteurs doivent se consulter chaque fois que ce produit est employé.

Hautement toxique

Ambush	diazinon	Lorsban
Cygon	Guthion	malathion
Cymbush	Imidan	Ripcord
Decis		

Des pertes sévères pourraient être envisagées si ces produits sont utilisés lorsque les abeilles sont présentes au moment du traitement ou à l'intérieur des quelques jours après celui-ci.

Moyennement toxique

Dylox Lannate Thiodan

Ceux-ci peuvent être utilisés en présence des abeilles si les dosages, le temps et les méthodes d'application sont adéquats, mais ils ne devraient pas être appliqués directement sur les abeilles dans le champ ou sur les colonies proprement dites.

Relativement peu toxique

tous les fongicides

RÉCOLTES PORTANT ENCORE DES RÉSIDUS DE PESTICIDES

Les résidus de certains pesticides disparaissent rapidement après leur application, d'autres pesticides persistent sous forme toxique plus longtemps. Lorsqu'on donne au bétail des récoltes traitées avec un pesticide à effet résiduel persistant, les poisons qu'elles contiennent tendent à s'accumuler dans le gras de l'animal, et les vaches laitières rejetteront dans leur lait ces résidus ou le produit de leur métabolisation.

Les jeunes veaux, les génisses et les vaches taries accumuleront ces poisons dans les gras de leur corps pour les rejeter quelques mois plus tard au moment du vêlage. Les résidus de récoltes traitées au thiodan ne devraient même pas servir de litière.

Pour éviter ces effets résiduels (1) employez d'abord un pesticide approprié, (2) employez-le au taux recommandé et (3) observez le laps de temps indiqué entre l'application du pesticide et la récolte.

NOUVELLE MÉTHODE D'EMBALLAGE SUR LE MARCHÉ

Afin de simplifier l'élimination des emballages de pesticides vides, l'industrie a remis sur le marché un emballage soluble qui se dissout dans le réservoir du pulvérisateur. Les emballages hydrosolubles connus sous les noms SOLUPAK, SOLUBAGS, SOLUPOUCH ou TOSS'N'GO seront de plus en plus utilisés pour les pesticides en formulations fluide sec et poudre mouillable.

Le matériau d'emballage hydrosoluble généralement utilisé est l'AVP (alcool polyvinylique). Ce matériau se dissout complètement dans l'eau du réservoir du pulvérisateur lorsqu'il est ajouté selon les directives du fabricant.

Voici une liste de mesures préventives et de directives concernant la manipulation, le mélange et la compatibilité qui doivent être respectées pour obtenir des résultats satisfaisants :

MANIPULATION

1. Éviter de mouiller les sachets hydrosolubles avant de les ajouter au réservoir du pulvérisateur.
2. Ne pas manipuler les sachets hydrosolubles avec les mains ou les gants mouillés.
3. Ne pas sortir les sachets hydrosolubles de leur emballage extérieur, sauf au moment de les ajouter au réservoir du pulvérisateur.
4. Fermer toujours hermétiquement l'emballage extérieur (matériau non soluble) pour protéger les sachets qui restent de l'humidité.

MÉLANGE

1. Ajouter les sachets hydrosolubles lorsque le quart du réservoir est rempli d'eau (et que l'agitateur est en marche).
2. Cinq minutes devraient suffir pour que la dissolution des sachets soit complète, en tenant compte de la température et du niveau d'agitation de l'eau.
3. Ajouter tout autre pesticide compatible pendant que le réservoir continue de se remplir.

Tableau 91. Traitement des semences

Nom commercial	Ingrédients actifs	Formulation[1]	Classe[2]
Fongicides			
Agrox N-M	manèbe	P(DB)	3
Agrox Flowable	manèbe	F	3
Anchor	carbathiine + thirame	F(DB)	3
Busan 30	TCMTB	EC	2
Captan Flowable	captane	F	2
Co-op N-M	manèbe	P(DB)	3
Vitaflo - 250	carbathiine	F	3
Vitaflo - 280	carbathiine + thirame	F	3
Vitavax Powder	carbathiine + thirame	P(DB)	3
Fongicides avec insecticides			
Agrox B-3	diazinon+lindane+captane	P(DB)	2
Agrox D-L Plus	diazinon+lindane+captane	P(DB)	2
Co-op D-L + C	diazinon+lindane+captane	P(DB)	2
Captan 30 - Methoxychlor 3	captane + méthoxychlor	F	2
Co-op N-M-Dual Purpose	manèbe + lindane	P(DB)	3
DCT	diazinon + captane + thiophanate-méthyl	P(DB)	3
Drillbox D-L + C	diazinon+lindane+captane	P(DB)	2
Drillbox Lindasan	captane + lindane	P(DB)	2
Mergamma N-M	manèbe + lindane	P(DB)	2
Methoxychlor 3 (pâte fluide)	captane + méthoxychlor	F	2
Polyram-Diazinon	diazinon + métiram	P	3
Premiere Flowable	thiabendazole + thirame + lindane	F	2
Rovral ST	iprodione + lindane	F	2
Vitaflo Dual Purpose	carbathiine+thirame+lindane	F	2
Vitavax Dual Powder	carbathiine+thirame+lindane	P(DB)	2
Vitavax RS Flowable	carbathiine+thirame+lindane	P(DB)	2

[1] *EC (concentré émulsifiable);F(pâte fluide);P (poudre); DB (boîte du semoir).*

[2] *Les chiffres indiquent la classe à laquelle appartiennent les produits énumérés sous le NOM COMMERCIAL, en vertu de la Loi sur les Pesticides.*

Voir le tableau 93 pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification.

Tableau 92. Fongicides

Nom commercial et formulation (ingrédient actif)	Classification du fongicide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative	Applications par avion	Distributeurs	Emploi et remarques	Classe[1]
Bayleton 50 WP (triadiméfon)	triazole	60	Faible	Non	Van Waters & Rogers	blé vitreux roux farineux blanc d'automne	1
Benlate 50 W (bénomyl)	benzimidazole	14	Faible	Oui	Bartlett U.A.P. Van Waters & Rogers	haricots	3
Botran 75 W (dichloran)	nitroaniline	2	Faible	Oui	U.A.P.	haricots	3
Dithane M45 (mancozeb)	dithiocarbamate	40	Faible	Oui	Bartlett U.A.P.	blé de printemps et blé d'automne	3
Easout 70% WP (thiophanate-méthyl)	benzimidazole	14	Faible	Oui	Ciba-Geigy	haricots	3
Rovral 50% WP (iprodione)	dicarboximide	14	Faible	Oui	Bartlett Rhone Poulenc UCO	haricots	3
Tilt 250E (propiconazole)	triazole	45	Faible	Non	Ciba-Geigy	blé et orge de printemps	5

W ou WP (poudre mouillable); E (concentré émulsifiable).

[2] *Les chiffres indiquent la classe à laquelle appartiennent les produits énumérés sous le NOM COMMERCIAL, en vertu de la Loi sur les Pesticides.*

Voir le tableau 93 pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification.

Tableau 93. Explication de la classification ontarienne des pesticides

Classe de pesticides	Signification
Classe 1	Restreinte. Permis d'utilisation seulement.
Classe 2	Restreint aux agronomes, exterminateurs licenciés et pulvérisateurs inscrits.
Classe 3	Peut être disponible pour usage domestique si homologué.
Classe 4	Produit à usage domestique seulement.
Classe 5	Utilisation limitée aux terres agricoles.
Classe 6	Similaire à la liste 4 mais peut être homologué pour une utilisation agricole/commerciale.

Pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification, contacter le bureau du ministère de l'Environnement le plus près de chez vous.

Tableau 94. Insecticides

Nom commercial et formulation (ingrédient actif)	Classification de l'insecticide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative	Applications par avion	Distributeur	Emploi et remarques	Classe[1]
Ambush 500 EC (perméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	Pas après le stade 5 feuilles	Modérée	Non	ICI Chipman UCO	Maïs	3
Bactospiene (Bacillus thuringiensis)	Toxine produite par une bactérie	0	Faible	Oui	Bartlett U.A.P.	Maïs-grain	3
Basudin 50 W (diazinon)	organo-phosphoré	14	Modérée	Oui	Ciba-Geigy	Luzerne, maïs, haricots, pois, Toxique pour les abeilles.	2
Counter 15 G, 5 G (terbufos)	organo-phosphoré	À l'ensemencement seulement	Très élevé	Non	Cyanamid	Maïs Canola	5
Cygard 15-G (terbufos+phorate)	organo-phosphoré	À l'ensemencement seulement	Très élevée	Non	Cyanamid	Maïs	5
Cygon 480 E (diméthoate)	organo-phosphoré	2 luzerne 7 fèves	Modérée	Oui	Bartlett ICI Chipman May & Baker Cyanamid UCO	Haricots, luzerne Toxique pour les abeilles.	2
Cymbush 250 EC (cyperméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	30 canola 5 maïs	Modérée	Non	ICI Chipman UCO	Maïs Canola	2
Decis 2.5 EC (deltaméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	14	Modérée	Non	Hoeschst	Canola	2
Dipel SC (Bacillus thuringiensis)	Toxine bactérienne	0	Faible	Oui	Wilber-Ellis	Mil	3
Di-Syston 15 G, 720LC (disulfoton)	organo-phosphoré	A l'ensemencement seulement	Très élevée	Non	Niagara U.A.P. Van Waters & Rogers	Maïs	5
Dyfonate 20 G (fonofos)	organo-phosphoré	A l'ensemencement seulement	Très élevée	Non	ICI Chipman UCO,U.A.P.	Maïs	5
Dylox 80% SP, 420 liquide (trichlorfon)	organo-phosphoré	21	Faible	Oui	U.A.P.	Céréales, canola Relativement sans danger pour les abeilles.	3
Furadan 10 G, CR - 10G 480 F (carbofuran)	carbamate	A l'ensemencement seulement	Très élevée	Oui	Bartlett UCO Van Water & Rogers	Maïs, canola. Toxique pour les abeilles	2
Furadan 480F (carbofuran)	carbamate	60 canola 7 luzerne	Très élevée	Permis requis Oui	U.A.P.	Canola, luzerne. Toxique pour les abeilles.	5
Guthion 240 SC (azinphos-méthyl) Guthion Solupak 50 WP (azinphos-méthyl)	organo-phosphoré	3 haricots 21 luzerne 30 grains	Très élevée	Permis exigé Oui	Bartlett U.A.P.	Haricots, soya. Toxique pour les abeilles	5

Tableau 94. Insecticides (suite)

Nom commercial et formulation (ingrédient actif)	Classification de l'insecticide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative	Applications par avion	Distributeur	Emploi et remarques	Classe[1]
Imidan 50W (phosmet)	organo-phosphoré	7	Modérée	Oui	Bartlett ICI Chipman	Luzerne. Toxique pour les abeilles.	3
Lannate L (méthomyl)	carbamate	21	Très élevée	Oui	U.A.P. Van Waters & Rogers	Grains	2
Lorsban 4 E, 15 G (chlorpyrifos)	organo-phosphoré	70	Modérée	Oui Permis requis	U.A.P.	Maïs	2, 3
Malathion 500 EC, (malathion)	organo-phosphoré	7	Faible	Oui	Bartlett U.A.P. UCO	Luzerne, haricots, grains, soya Toxique pour les abeilles. Moins efficace en-dessous de 16°C	3
Ripcord 400 EC (cyperméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	30	Modérée	Non	Ciba-Geigi	Canola, maïs	2
Sevin XLR PLUS 480 Su (carbaryl)	carbamate	5 haricots 2 luzerne 14 céréales	Modérée	Oui	Niagara UCO	Luzerne, céréales haricots, maïs, canola	3
Thimet 15 G (phorate)	organo-phosphoré	À l'ensemencement seulement	Très élevée	Non	Cyanamid	Maïs	2
Thiodan 4 EC (endosulfan)	organo-chloré	2	Modérée	Oui	ICI Chipman U.A.P. UCO	Haricots, soya Toxique pour pour les abeilles	2
Thuri[illegible]e HPC (Bacillus thuringiensis)	Toxine bactérienne	0	Faible	Oui	ICI Chipman	Mil	3

[1] *Les chiffres indiquent la classe à laquelle appartiennent les produits énumérés sous le NOM COMMERCIAL, en vertu de la Loi sur les Pesticides.*

Voir le tableau 93 pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification.

Tableau 94. Distributeurs des pesticides recommandés dans la publication 296 F

Bartlett Inc. 931 chemin Bartlett, Beamsville, Ont. L0R 1B0	(416) 563-8261	Ciba-Geigy Can. Ltd. 1200 boulevard Franklin Cambridge, Ont.N1R 6T5	(519) 623-7600
ICI Chipman 400 Chemin Jones, C.P.9910 Stoney Creek,Ont. L8G 3Z1	(416) 643-4123	United Agri Products (U.A.P.) C.P. 22116 London, Ontario N6C 4N0	(519) 569-9111
Ciba-Geigy Can. Ltd. 1200 boulevard Franklin Cambridge, Ont. N1R 6T5	(519) 623-7600	Coopératives Unies de l'Ontario, C.P. 527, Station A Mississauga, Ontario L5A 3A4	(416) 890-8500
Cyanamid Canada Inc. 88 rue McNabb,Markham, Ontario L3R 6E6	(416) 470-3600	Van Waters & Rogers 1020 chemin Hagrieve, Unité D, London, Ontario N6E 1P5	(519) 668-3007
Hoechst Canada Inc. 1255 Balmoral Rd. Cambridge, Ont. N1R 5Y2	(519) 622-0410	Sandoz Agro Canada Inc. Suite 302, Plaza 4 2000 Argentina Rd. Mississauga, Ont. L5N 1W1	(416) 821-7850
Rhône-Poulenc Canada Inc. 555 Southgate Dr. Guelph, Ont. N1H 6J3	(519) 767-1000	Wilbur-Ellis Co. Can. Ltée 75 Bessemer Rd. London, Ont. N6E 1P9	(519) 686-1188

COMPATIBILITÉ

1. Ne pas ajouter de pesticides qui ne sont pas compatibles avec le matériau d'emballage en APV.
2. Le matériau de APV n'est pas soluble dans les huiles d'été (par exemple, Superior Oil).
3. Ne mélanger les sachets avec aucun produit contenant du bore (par exemple, Solubor), des microéléments chélatés ou des engrais hydrosolubles car ces composés ne sont pas compatibles avec la pellicule d'APV. Si on les combine, il se formera probablement une substance collante et insoluble dans le réservoir.
4. Lorsque du bore, des microéléments chélatés ou des engrais hydrosolubles ont été pulvérisés, vider le réservoir complètement et le rincer avant d'utiliser tout produit à base d'APV.

Lire toutes les étiquettes et les directives attentivement. Pour plus de détails, consulter votre vendeur de produits chimiques à usage agricole.

TRAITEMENT DE SEMENCES

Les produits employés pour le traitement des semences sont des poisons pour l'homme et pour les animaux. Ne respirez pas les vapeurs ou la poussière qui se dégagent lors du traitement des semences ou de leur manipulation une fois traitées. Le traitement terminé, faites disparaître, par lavage, tous les résidus de produits chimiques qui ont pu adhérer à la peau. N'utilisez jamais pour l'alimentation les surplus de semences traitées. Les sacs qui ont servi aux semences traités doivent être détruits conformément aux directives de la section: Destruction des contenants et des matériaux contaminés.

FORMULATIONS

On trouve les pesticides sous forme liquide ou solide

Liquide	E ou EC	- concentré émulsifiable
	F	- pâte fluide
	L	- liquide
	LC	- liquide concentré
	SC	- concentré pulvérisable
	Su	- suspension
Solide	G	- granulé
	P	- poudre
	SP	- poudre soluble
	WP	- poudre mouillable
	W	- mouillable

INFORMATION SUR LE SEMIS

Culture	Densité de semis kg/ha	Poids de la semence kg/hL	lb/bu
Blé (automne et printemps)	100-130	75	60
Avoine	60-110	42	34
Orge (automne et printemps)	80-160	60	48
Seigle	70-95	70	56
Triticale	75-100	65	52
Maïs-grain	11-22	70	56
Haricots blancs (70 cm entre les rangs)	40-45	75	60
Soya	65-155	75	60
Pois (champ)	130-200	75	60
Sarrasin	55	60	48
Lin	40	70	56
Canola (printemps et automne)	4-5	62	50
Millet (Proso)	40	70	56
Tournesol (cultivé pour l'huile)	4	34	27
(cultivé pour la graine)	6	30	24
Moutarde (jaune)	8-11	70	56
Herbe du soudan	14	50	40
Sorgho	14	70	56
Alpiste roseau	35	62	50

LISTE DES DISTRIBUTEURS DES CULTIVARS RECOMMANDÉS DANS CETTE PUBLICATION

Agri Seed Ltd.
C.P. 1415, Chatham, Ontario N7M 5W8 (519) 354-7251

Aishling Farm Seeds
R.R. 2, Baltimore, Ontario K0K 1C0 (416) 372-5359

Allelix Inc.
6850 Goreway Drive
Mississauga, Ontario L4V 1PI (416) 677-0831

Bishop Farm Seeds Ltd.
C.P. 338, Belleville, Ontario K8N 5A5 (613) 968-5533

Bonis & Co. Ltd.
C.P. 217, Lindsay, Ontario K9V 5Z4 (705) 324-0544

C & M. Seeds
R.R. 3, Palmerston, Ontario N0G 2P0 (519) 343-2126

Cargill Hybrid Seeds
C.P. 490, Princeton, Ontario N0J 1V0 (519) 458-4336

Dekalb Canada Inc.
C.P. 430, Chatham, Ontario N7M 5K5 (519) 352-5310

First Line Seeds
R.R. #2, Guelph, Ontario N1H 6H8 (519) 821-0882

Funk Seeds
Ciba-Geigi Can. Limited
R.R.#3, Cottam, Ontario N0R 1B0 (519) 839-4851

Hyland Brand Seeds
C.P. 250, Blenheim, Ontario N0P 1A0 (519) 676-5411

Jacques Canada Ltd.
C.P. 598,Niagara Falls, Ontario L2E 6V2 1-800-843-5362

King Agro
C.P. 1088, Chatham, Ontario N7M 5L6 (519) 354-3210

Labonté Seeds Ltd.
C.P. 1660, New Liskeard, Ontario P0J 1P0 (705) 647-6821

Mapleseed Inc.
Oakwood, Ontario K0M 2M0 (705) 786-2020

Norcan Seeds Inc.
C.P. 305, Fisher Branch
Manitoba R0C 0Z0 (204) 372-6552

Northrup Kings Seeds Ltd.
C.P. 1207, 1250 Boul. Franklin
Cambridge, Ontario N1R 6C9 (519) 621-0890

Oseco Inc.
C.P. 219, Brampton, Ontario L6V 2L2 (416) 846-5080

Heritage Seeds
75 Cardigan Street
Guelph, Ontario N1H 3Z7 (519) 822-4800

Pickseed Canada Inc.
C.P. 126, Richmond Hill, Ontario L4C 4X9 (416) 884-1147

Parsons Seeds Ltée
C.P. 280, Beeton, Ontario L0G 1A0 (416) 729-2202

Pioneer Hi-Bred Ltd.
C.P. 730, Chatham, Ontario N7M 5L1 (519) 352-6350

Pride Brand Seeds
C.P. 1088, Chatham, Ontario N7M 5L6 (519) 354-3210
Rothwell Seeds Ltd.
C.P. 511, Lindsay, Ontario K9V 4L9 (705) 324-9591

SeCan Association *
Suite 512, 885 Meadowlands Drive,
Ottawa, Ontario K2C 3N2 (613) 225-6891

Speare Seeds Ltd.
C.P.171, Harriston, Ontario N0G 1Z0 (519) 338-3840

Tib Szego Associates Ltd.
C.P. 366, Lindsay, Ontario K9V 4S3 (705) 887-4060

Coopératives Unies de l'Ontario
151 City Centre Drive,
Mississauga, Ontario L5A 3A4 (416) 270-3560

W.G. Thompson & Sons Ltd.
C.P. 250, Blenheim, Ontario N0P 1A0 (519) 676-5411

** SeCan est une association de producteurs de semences et de compagnies de semences qui s'occupent de la mise en vente et de la promotion des variétés disponibles au public. Pour de plus amples renseignements, consulter le représentant membre de SeCan.*

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Comté	Bureaux du MAAO		Spécialistes en sols et en plantes	
Essex	46, rue Fox Essex N8M 2S2	(519) 776-7361	Henry Olechowski c/o R.C.A.T. Rigetown N0P 2C0	(519) 674-5456
Kent	C.P. 726, 435 ouest,Av. Grand Chatham N7M 5L1	(519) 354-2150		
Lambton	C.P. 730, 360 Autoroute #21, Petrolia, N0N 1R0	(519) 882-0180	Peter Johnson 50, rue King London N6A 2P2	(519) 434-6811
Middlesex	50 rue King,London N6A 2P2	(519) 434-6811		
Oxford	C.P. 666, Woodstock N4S 7Z5	(519) 537-6621	Hugh Martin 9, avenue Gladstone, St-Thomas N5R 2L3	(519) 631-4700
Elgin	9, avenue Gladstone, St.Thomas N5R 2L3	(519) 631-4700		
Norfolk	C.P. 587, Simcoe N3Y 4N5	(519) 426-7120	Henriette Plas C.P. 587, Simcoe N3Y 4N5	(519) 426-7120
Brant	207, rue Greenwich, Brantford N3S 2X7	(519) 759-4190		
Wentworth	R.R.1, Ancaster, L9G 3K9	(416) 527-2965		
Huron	C P. 159, Clinton NOM 1L0	(519) 482-3428	Rob Templeman 413 Hibernia St. Stratford N5A 6T3	(519) 271-0280
Perth	C.P. 398 413, rue Hibernia Stratford N5A 6T3	(519) 271-0280		
Haldimand	C.P. 129 Cayuga, N0A 1E0	(416) 772-3381	Jerry Winnicki 726 chemin Canboro, Fenwick L0S 1C0	(416) 892-4741
Niagara Nord	Edifice des services de consultation,MAAO, Vineland Station L0R 2E0	(416) 562-4147		
Niagara Sud	726 chemin Canboro, Fenwick L0S 1C0	(416) 892-4741		
Wellington	R.R. 1 Fergus N1M 2W3	(519) 846-0941	Harvey Wright c/o Crop Science Université de Guelph Guelph N1G 2W1	(519) 824-4120 poste 6763
Waterloo	279 rue Weber nord, Waterloo N2J 3H8	(519) 884-5390		
Halton	17,promenade Wilson Milton L9T 3J7	(416) 878-2314		
Bruce	C.P.1330 Walkerton N0G 2V0	(519) 881-3301	Joan McKinlay 181 Toronto, sud Markdale N0C 1H0	(519) 986-2040
Grey	181 rue Toronto Markdale N0C 1H0	(519) 986-2040		
Dufferin	R.R. 4 Orangeville L9W 2Z1	(519) 941-3830		

Simcoe Nord	C.P.340 Elmvale L0L 1P0	(705) 322-2231	Dave Morris C.P. 370 Alliston L0M 1A0	(705) 435-5521
Simcoe Sud	C.P. 370 Alliston L0M 1A0	(705) 435-5521		
Peel	35 promenade Van Kirk, Unit 9 Brampton L7A 1A5	(416) 451-5474		
York	Newmarket Plaza Newmarket L3Y 4N1	(416) 895-4519		
Durham West	C.P. 309, Uxbridge, L0C 1K0	(416) 852-3328	Neil Moore 322 ouest rue Kent Lindsay K9V 2Z9	(705) 324-6125
Victoria Haliburton	322 ouest, rue Kent Lindsay K9V 2Z9	(705) 324-6125		
Durham Est	234 rue King est Bowmanville L1C 1P5	(416) 623-3348	Jack Kyle 322 rue Kent ouest Lindsay K9V 2Z9	(705) 324-6125
Peterborough	55 rue George nord Peterborough K9J 3G2	(705) 745-2403		
Northumberland	C.P. 820, Brighton, K0K 1H0	(613) 475-1630		
Hastings	C.P. 340,Stirling K0K 3E0	(613) 395-3393	Stephen Clare C.P.470 Picton K0K 2T0	(613) 476-3224
Lennox et Addington	41 rue Dundas ouest, Napanee K7R 1Z5	(613) 354-3371		
Prince-Edward	C.P. 470 Picton K0K 2T0	(613) 476-3224		
Frontenac	C.P. 651, 1055 rue Princess, Kingston K7L 4X1	(613) 545-4360		
Leeds	C.P. 635 Brockville K6V 5V8	(613) 342-2124	Gilles Quesnel C.P. 2004 Kemptville K0G 1J0	(613) 258-8304
Grenville	C.P. 2004 Kemptville K0G 1J0	(613) 258-8298		
Dundas	C.P. 488 Winchester K0C 2K0	(613) 744-2313		
Stormont	C.P. 97 Avonmore K0C 1C0	(613) 346-2143		
Lanark	10 boul. Sunset, Perth K7H 2Y2	(613) 267-1063	Paul Sullivan 26 Thorncliffe Place Nepean K2H 6L2	(613) 828-9167
Renfrew	315 rue Raglan sud, Renfrew K7V 1R6	(613) 432-4841		
Carleton	26, Place Thorncliffe Nepean K2H 6L2	(613) 828-9167		
Prescott	C.P. 110 Plantagenet,K0B 1L0	(613) 673-5115	Paul Beaudin C.P. 110 Plantagenet K0B 1L0	(613) 673-5115
Russell	C.P. 540 666 rue Notre-Dame Embrun K0A 1W0	(613) 443-3391		
Glengarry	C.P. 579, rue George est, Alexandria, K0C 1A0	(613) 525-1046		

Bureaux de districts du nord de l'Ontario

Comtés	Bureaux du MAAO		Spécialistes en sols et en plantes	
Algoma	1496 rue Wellington est Sault Ste Marie, P6A 2R1	(705) 253-1161		
Cochrane Nord	Ferme expérimentale Kapuskasing, P5N 2X9	(705) 335-5828		
Cochrane Sud	C.P. 608 Matheson, P0K 1N0	(705) 273-2509		
Kenora	Édifice du gouvernement de l'Ontario, C.P. 3000 Dryden, P8N 3B3	(807) 223-2415		
Manitoulin	C.P. 328 Gore Bay, P0P 1H0	(705) 282-2043	Daniel Tassé C.P. "G" New-Liskeard P0J 1P0	(705) 647-6738
Muskoka et Parry Sound	C.P. 130, 8 rue Centre Nord Huntsville P0A 1K0	(705) 789-8886		
Nipissing	222 rue McIntyre Ouest, North Bay P1B 2Y8	(705) 474-3050		
Rainy River	rue Front Emo P0W 1E0	(807) 482-2310		
Sudbury	1899, boul. LaSalle Sudbury, P3A 2A3	(705) 566-1630		
Timiskaming	C.P. "G" New Liskeard P0J 1P0	(705) 647-6701		
Thunder Bay	Edifice du gouvernement de l'Ontario 435 rue James sud, Thunder Bay P7E 6E3	(807) 475-1631		

Spécialistes en tabac

	Milt Watson, Norm Sheidow*, Station de recherche, C.P. 186, Delhi, N4B 2W9 *assigné à un projet jusqu'en juin 1989	(519) 582-1950

Spécialistes en pâturage

	Susan Robinson, C.P. 340, Stirling, K0K 3E0	(613) 395-3393

Spécialistes en insectes et maladies

Insectes	Tom Hartman, Centralia College, Huron Park N0M 1Y0	(519) 228-6691
Maladies	Craig Hunter, Station de recherche, C.P. 587, Simcoe, N3Y 4N5	(519) 426-7120

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO - BUREAUX RÉGIONAUX DE CONTRÔLE DES PESTICIDES

Comtés	Bureaux de District	Téléphone
Régions du sud-ouest		
Elgin, Middlesex, Oxford	985 sud, rue Adelaide, London N6E 1V3	(519) 661-2200
Essex, Kent, Lambton	C.P. 726, 435 ouest, av. Grand Chatham N7M 5L1	(519) 354-2150
Bruce, Grey, Huron, Perth	20, rue King, Edifice du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, C.P. 688, Clinton N0M 1L0	(519) 482-3428
Région du centre ouest		
Haldimand, Norforlk, Niagara, Hamilton, Wentworth, Dufferin, Wellington, Waterloo, Brant	Edifice du gouvernement de l'Ontario 119 ouest rue King, Hamilton L8N 3Z9	(416) 521-7640
Région centrale		
Halton, Peel, York, Durham, Toronto, Simcoe, Muskoka	7 boul. Overlea 4e étage, Toronto M4H 1A8	(416) 424-3000 (416) 467-3029
Peterborough, Victoria, Haliburton, Northumberland	139 nord, rue George, Peterborough K9J 3G6	(705) 743-2972
Région du sud-est		
Frontenac, Hastings, Lennox et Addington, Prince Edward, Leeds et Grenville	133, rue Dalton, C.P. 820, Kingston K7L 4X6	(613) 549-4000
Prescott et Russell, Renfrew, Stormont, Dundas et Glengarry Ottawa-Carleton, Lanark	2378, Holly Lane bureau 204, Ottawa K1V 7P1	(613) 521-3450
Région du nord-est		
Manitoulin, Nipissing, Parry Sound, Sudbury, Cochrane, Timiskamming, Algoma	199 rue Larch Sudbury P3E 5P9	(705) 675-4501
Région du nord-ouest		
Kenora, Rainy River, Thunder Bay	Edifice du gouvernement de l'Ontario, 435 sud, rue James, Thunder Bay P7C 5G6	(807) 475-1215
Bureau chef		
Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux	Services des produits chimiques industriels et agricoles 135 ouest, av. St.Clair, bureau 100 Toronto M4V 1P5	(416) 323-5095
Section des licences et de la vérification des pesticides	Division des approbations environnementales, 250 Avenue Danisville, 3e étage. Toronto Ontario. M4S 1H2	(416) 440-3713

PUBLICATIONS- Les publications suivantes sont disponibles aux bureaux régionnaux de contrôle des pesticides ou au bureau central du ministère de l'Environnement.

Personal Protective Equipment for Pesticide Users
Chemical Safety Handbook
Pesticides Acts and Regulations
Chemical-Storage Signs

PUBLICATIONS

Les publications suivantes sont disponibles au bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

MAÏS

Production du maïs en Ontario - Publication 13F
1989 Ontario Hybrid Corn Performance Trials Report

Fiches techniques

110/730	*Les systèmes de manutention des grains*
110/736	*Séchoirs à grains*
111/61	*Maïs humide*
111/541	*Recommandations d'azote pour le maïs*
111/542	*Les engrais azotés pour les grandes cultures*
111/570	*Régie de l'azote pour le maïs en pratique culturale de conservation*
111/622	*La pyrale du maïs*
111/622	*Le puceron du maïs*
111/622	*Chrysomèles des racines du maïs*
111/622	*Le perce-tige de la pomme de terre dans le maïs*
111/632	*Maladies foliaires du maïs*
111/736	*Production et entreposage d'un maïs-grain de qualité*
111/736	*Séchage du maïs à l'air ambiant*
111/742	*Calibrage d'un semoir à maïs*
440/60	*Aliments contaminés par des moisissures et maladies du porc*
675	*Les nitidules : coléoptères suceurs de sèves*

PLANTES FOURRAGÈRES

La luzerne - Publication 59F
Production de pâturage - Publication 19F
Identification des graminées de pâturage - Publication 204F
Red Clover for Feed, Seed and Soil - Publication 221

Fiches techniques

120/81	*Légumineuses fourragères comme compléments protéiques*
120/622	*L'hespérie des graminées*
120/732	*Entreposage des grosses balles rondes*
120/736	*Récolter et entreposer les balles rondes destinées à l'ensilage*
120/736	*Séchage du foin dans la grange*
120/745	*Récolte des fourrages à l'aide d'une presse à balles rondes*
121/531	*Besoins en bore de la luzerne*
121/542	*Fertilisation de la luzerne*
121/600	*Flétrissure verticillienne de la luzerne*
121/622	*Le charançon postiche de la luzerne*
121/622	*Système de dépistage précoce du charançon posticle de la luzerne*
121/622	*Mineuse en tache de la feuille de luzerne*
122/10	*La production de graines de lotier corniculé*
122/20	*La culture du lotier corniculé*
130	*Comment identifier les légumineuses des pâturages*
130/643	*Mauvaises herbes vénéneuses pour le bétail*
130/643	*Empoisonnement du bétail par les plantes*
133	*Plantes annuelles fourragères pour pâturages*
136/22	*Rénovation de prairies*
460/10	*Foin et pâturage pour chevaux*

CÉRÉALES

Insectes nuisibles dans les grains à la ferme - Publication 229F
Regional Test Report Barley, Oats and Wheat, Department of Crop Science, University of Guelph.

Fiches techniques

100/531	*Le manganèse dans la production du soya et des céréales à paille*
110/632	*Jaunisse nanisante des céréales*
110/717	*L'aération des grains*
112/10	*Le blé tendre blanc d'automne en Ontario*
112/600	*Maladies des feuilles du blé d'automne*
112/630	*Maladies des racines, du collet et de la base des tiges du blé d'automne*
112/630	*Maladies de l'épi du blé d'automne*
112/840	*Marketing Ontario Winter Wheat*
516/742	*Les semoirs à semis direct*

HARICOTS

Fiches techniques

140/10	*Culture des haricots colorés en Ontario*
142	*La culture des haricots blancs en Ontario*
142/50	*Production de haricots blancs semés en rangs étroits en Ontario*
142/632	*Common Blight of Field Beans*

SOYA

Production du soya en Ontario - Publication 173F
Report, Ontario Soybean Variety Trials

Fiches techniques

100/531	*Le manganèse dans la production du soya et des céréales à paille*
141/620	*Les tétranyques dans les grandes cultures*
141/628	*Le nématode à kystes du soya*
141/632	*Maladies à virus de la fève soya*
141/745	*Mesure des pertes de soya à la récolte*
141/840	*Pricing and Marketing Soybeans*

LIN

148/10	*Flax in Ontario*

HERBICIDES ET MAUVAISES HERBES

Guide de lutte contre les mauvaises herbes - Publication 75F
Ontario Weeds - Publication 505 (Prix $5.00)

Fiches techniques

640	*La lampourde glouteron*
640	*Les morelles annuelles*
640	*Le millet commun*
642	*La moutarde des champs*
642	*Le liseron des champs*
642	*Le topinambour*
642	*Les amarantes*
642	*Moutarde sauvage*
642	*La muhlenbergie mexicaine*
647	*L'herbe à la puce*
130/643	*Mauvaises herbes vénéneuses pour le bétail au pâturage*
744	*Calibrage du pulvérisateur pour traitement herbicide*

SOLS

Les brise-vent à la ferme - Publication 527F

Fiches techniques

100/516	*Façons culturales compatibles avec les sols de l'Ontario - Principes*
100/541	*Où et comment utiliser les boues d'épuration pour les cultures*
510	*La charrue chisel*
510	*La compaction du sol*
516/13	*La charrue à versoir*
530	*Introduction à la fertilité du sol*
538	*Les caractéristiques du fumier*
540	*Fertilisation adéquate en phosphate et en potasse pour les pratiques culturales de conservation des sols*
553	*Entretien du système de drainage*
554	*Le drainage en surface*
555	*Drains construits sous entente mutuelle*
555	*Les avantages du drainage*
572	*Érosion du sol - Causes et effets*
573	*Voies d'eau gazonnées*
573	*Lutte contre l'érosion en ravins*
573	*Lutte contre l'érosion du sol*
573	*Strip Cropping for Water Erosion Control*

EMPLOI DES PESTICIDES

Fiches techniques

606	*Les fumigants du sol*
607	*Entreposage des antiparasitaires à la ferme*
607	*Contamination des sources d'approvisionnement en eau par les pesticides*
607	*Rinçage des contenants d'antiparasitaires*
607	*La gestion des pesticides à la ferme*
607	*Manipulation et application des herbicides : protection des sources d'approvisionnement en eau des utilisateurs*
607	*Diminution de la dérive des pesticides et des dommages aux cultures*

PUBLICATIONS DISPONIBLES AUX BUREAUX RÉGIONAUX DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Personal Protective Equipment for Pesticide Users
Chemical Safety Handbook
Pesticides Act and Regulations
Chemical Storage Signs

PUBLICATIONS DISPONIBLES AUX SERVICES DE L'INFORMATION D'AGRICULTURE CANADA, OTTAWA K1A 0C7

Culture et régie de la luzerne au Canada - Publication 1705F
L'ergot des céréales et des graminées fourragères - Publication 1438F
Insectes et acariens nuisibles aux grains entreposés dans les provinces des Prairies - Publication 1595F

PUBLICATIONS DISPONIBLES À L'ASSOCIATION CANADIENNE DES PRODUCTEURS DE SEMENCES, C.P. 8455, OTTAWA, ONTARIO K1G 3T1

Pedigreed Forage Seed Production
Impuretés et éradication des plantes étrangères dans les céréales

INFORMATION SUR LE SYSTÈME MÉTRIQUE

UNITÉS FONDAMENTALES

Unités de longueur

10 millimètres (mm) = 1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm) = 1 mètre (m)
1000 mètres (m) = 1 kilomètre (km)

Unités de surface

100 m X 100 m = 10 000 m^2 = 1 hectare(ha)
100 ha = 1 kilomètre carré (km^2)

Unités de poids

1000 milligrammes (mg) =1 gramme (g)
1000 g = 1 kilogramme (kg)
1000 kg = 1 tonne (t)
1 mg/kg = 1 partie par million (ppm)

Équivalences poids - volume (eau)

(1,00 kg) 1000 grammes = 1 litre (1,00 L)
(0,50 kg) 500 g = 500 mL (0,50 L)
(0,10 kg) 100 g = 100 mL (0,10 L)
(0,01 kg) 10 g = 10 mL (0,01 L)
(0,001 kg) 1 g = 1 mL (0,001 L)

Unités de volume

Solides

1000 millimètres cubes (mm^3) = 1 centimètre cube (cm^3)
1 000 000 cm^3 = 1 mètre cube (m^3)

Liquides

1000 millilitres (mL) = 1 litre (L)
100 L = 1 hectolitre (hL)

Équivalences solides-liquides

1 cm^3 = 1 mL
1 m^3 = 1 000 L

CONVERSION D'IMPÉRIAL EN MÉTRIQUE

LONGUEUR	pouce	= 2,54 cm
	pied	= 0,30 m
	verge	= 0,91 m
	mille	= 1,61 km
SUPERFICIE	pied carré	= 0,09 m^2
	verge carrée	= 0,84 m^2
	acre	= 0,40 ha
VOLUME (sec)	verge cube	= 0,76 m^3
	boisseau	= 36,37 L
VOLUME (liquide)	once liquide (Imp.)	= 28,41 mL
	chopine (Imp.)	= 0,57 L
	gallon (Imp.)	= 4,55 L
	gallon (U.S.)	= 3,79 L
POIDS	once	= 28,35 g
	livre	= 453,6 g
	tonne	= 0,91 tonne
PRESSION	livre par pouce carré	= 6,90 kPa

CONVERSION ET ÉQUIVALENCES DES DOSES UTILISÉES

De métrique en impérial

litres à l'hectare X 0,09	= gallons à l'acre
litres à l'hectare X 0,36	= pintes à l'acre
litres à l'hectare X 0,71	= chopines à l'acre
millilitres à l'hectare X 0,015	= onces fluides à l'acre
grammes à l'hectare X 0,015	= onces à l'acre
kilogrammes à l'hectare X 0,89	= livres à l'acre
tonnes à l'hectare X 0,45	= tonnes à l'acre

D'impérial en métrique

gallons à l'acre X 11,23	= litres à l'hectare (L/ha)
pintes à l'acre X 2,8	= litres à l'hectare (L/ha)
chopines à l'acre X 1,4	= litres à l'hectare (Lha)
onces fluides à l'acre X 70	= millilitres à l'hectare (mL/ha)
tonnes à l'acre X 2,24	= tonnes à l'hectare (t/ha)
livres à l'acre X 1,12	= kilogrammes à l'hectare (kg/ha)
onces à l'acre X 70	= grammes à l'hectare (g/ha)

Équivalence poids - solides

Grammes ou kilogrammes par hectare	Nombre approximatif d'onces ou de livres par acre
100 grammes	= 1 1/2 once
200 grammes	= 3 onces
300 grammes	= 4 1/4 onces
500 grammes	= 7 onces
700 grammes	= 10 onces
1,10 kilogramme	= 1 livre
1,50 kilogramme	= 1 1/4 livres
2,00 kilogrammes	= 1 3/4 livres
2,50 kilogrammes	= 2 1/4 livres
3,25 kilogrammes	= 3 livres
4,00 kilogrammes	= 3 1/2 livres
5,00 kilogrammes	= 4 1/2 livres
6,00 kilogrammes	= 5 1/4 livres
7,50 kilogrammes	= 6 3/4 livres
9,00 kilogrammes	= 8 livres
11,00 kilogrammes	= 10 livres
13,00 kilogrammes	= 11 1/2 livres
15,00 kilogrammes	= 13 1/2 livres

Équivalences liquides

Litres/hectare	Nombre approximatif de Gallons/acre
50	= 5
100	= 10
150	= 15
200	= 20
250	= 25
300	= 30

CONVERSION DE MÉTRIQUE EN IMPÉRIAL

Longueur

1 millimètre(mm)	= 0,04 pouce
1 centimètre (cm)	= 0,40 pouce
1 mètre (m)	= 39,40 pouces
1 mètre (m)	= 3,28 pieds
1 mètre (m)	= 1,09 verge
1 kilomètre (km)	= 0,62 mille

Poids

1 gramme (g)	= 0,035 once
1 kilogramme (kg)	= 2,21 livres
1 tonne (t)	= 1,10 tonne courte
1 tonne (t)	= 2 205 livres

Pression

1 kilopascal(kPA)	= 0,15 livre/ pouce carré

Volume (liquide)

1 millilitre (mL)	= 0,035 once liquide
1 litre (L)	= 1,76 chopine
1 litre (L)	= 0,88 pinte
1 litre (L)	= 0,22 gallon (Impérial)
1 litre (L)	= 0,26 gallon (U.S)

Superficie

1 centimètre carré(cm^2)	= 0,16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	= 10,77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	= 1,20 verges carrées
1 kilomètre carré (km^2)	= 0,39 mille carré
1 hectare (ha)	= 107 636 pieds carrés
1 hectare (ha)	= 2,5 acres

Vitesse

1 mètre à la seconde	= 3,28 pieds à la sec.
1 mètre à la seconde	= 2,24 milles à l'heure
1 kilomètre à l'heure	= 0,62 mille à l'heure

Température

°F = (°C X 9/5) + 32
°C = (°F - 32) X 5/9

Volume (solide)

1 centimètre cube(cm^3)	= 0,061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	= 1,31 verge cube
1 mètre cube (m^3)	= 35,31 pieds cubes
1000 mètres cubes (m^3)	= 0,81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	= 2,8 boisseaux

NOTES

Le Collège de Technologie Agricole et Alimentaire d'Alfred

vous offre

DEUX PROGRAMMES DE DEUX ANS MENANT AU DIPLÔME D'ÉTUDES COLLÉGIALES EN :

- **TECHNOLOGIE AGRICOLE**
- **SUPERVISION DES SERVICES ALIMENTAIRES**
- **FORMATION DE MAIN-D'OEUVRE AGRICOLE**
- **AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL**
- **COURS PAR CORRESPONDANCE**

"LE COLLÈGE AU SERVICE DES FRANCOPHONES"

POUR TOUT RENSEIGNEMENT AU SUJET DES CONDITIONS D'ADMISSION ET DES PROGRAMMES, COMMUNIQUER AVEC:

Ontario

LA DIRECTION
COLLÈGE DE TECHNOLOGIE AGRICOLE
ET ALIMENTAIRE D'ALFRED
C.P. 580
ALFRED (ONTARIO) K0B 1A0

TÉLÉPHONE: (613) 679-2218

MESURES D'URGENCE EN CAS D'EMPOISONNEMENT PAR LES PESTICIDES

Il faut être familier avec les produits chimiques que l'on utilise. Garder une liste des noms communs en cas d'accidents ou d'urgences. On peut retrouver cette information sur l'étiquette du produit ou à l'intérieur de cette publication.

Si un pesticide est venu en contact avec la peau ou a été répandu sur les vêtements, enlever le vêtement et laver la peau avec de l'eau tiède et du savon.

Si un pesticide est venu en contact avec les yeux, les rincer abondamment avec de l'eau propre.

Si on croit qu'une personne, par suite d'une exposition à un pesticide, a été empoisonnée par absorption, inhalation ou contact avec la peau ou les yeux, lire l'étiquette sur l'emballage et donner les premiers soins décrits.

IMMÉDIATEMENT APRÈS AVOIR DONNÉ LES PREMIERS SOINS RECOMMANDÉS, ENVELOPPER LE PATIENT DANS UNE COUVERTURE OU UN MANTEAU ET LE TRANSPORTER RAPIDEMENT À L'HÔPITAL LE PLUS PROCHE. PRENDRE AVEC VOUS LA LISTE DES NOMS COMMUNS CHIMIQUES. IDENTIFIER CEUX QUI ONT ÉTÉ UTILISÉS.

Si une personne est trouvée inconsciente ou perd connaissance, faire venir une ambulance immédiatement.

On peut obtenir des recommandations d'urgence en cas d'empoisonnement par les pesticides en contactant les centres antipoisons. Les noms et numéros de téléphone paraissent sous appels d'urgence à l'intérieur de tous les annuaires de téléphone Bell.

À remplir :

Le numéro de téléphone du centre antipoison le plus près est : _____